

泰安金实石业有限公司西疏北矿区
I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

泰安金实石业有限公司

2024 年 7 月

泰安金实石业有限公司西疏北矿区I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：泰安金实石业有限公司

法人代表：张 伟

总工程师：张文涛

编写单位：山东钰疆地质资源勘查开发有限责任公司

法人代表：刘宗华

技术负责：王祥永

项目负责：石周清

编写人员：庞 明 玄 超 张晓宇

制图人员：范 琳 闫桂鑫

2024年7月

目录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、方案编制目的	1
三、方案编制的依据	1
四、方案的适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	13
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	13
三、矿山矿产资源开发利用方案概述	15
四、矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基本信息	21
一、矿区自然地理	21
二、矿区地质环境背景	26
三、矿区社会经济概况	32
四、矿区土地利用现状	32
五、矿山及周边其他人类工程活动情况	34
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	35
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	37
二、矿山地质环境影响评估	37
三、矿山土地损毁预测与评估	51
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	58
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	65
一、矿山地质环境治理可行性分析	65
二、复垦区土地复垦可行性分析	65
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	77
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	77
二、矿山地质灾害治理	83
三、矿区土地复垦	79
四、含水层破坏修复	84

五、水土环境污染修复	84
六、矿山地质环境监测	84
七、矿区土地复垦监测和管护	90
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	93
一、总体工作部署	93
二、阶段实施计划	93
第七章 经费估算与进度安排	95
一、经费估算依据	95
二、矿山地质环境治理工程经费估算	104
三、土地复垦工程经费估算	105
四、总费用汇总与年度安排	107
第八章 保障措施与效益分析	109
一、组织保障	109
二、技术保障	109
三、资金保障	110
四、监管保障	111
五、效益分析	111
六、公众参与	112
第九章 结论与建议	123
一、结论	123
二、建议	123

前 言

一、任务的由来

泰安金实石业有限公司西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿(以下简称“本矿山”)为正常生产矿山。2019 年 5 月编制了《泰安金实石业有限公司西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称“上次方案”)。

至 2024 年 7 月,上次方案适用年限已到期,同时本矿山用地位置和范围发生改变,根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规〔2016〕21 号)等相关文件的要求,2024 年 3 月本矿山企业委托山东钰镪地质资源勘查开发有限责任公司对上次方案进行修编。

二、编制目的

加强矿山地质环境保护,按照“谁破坏、谁治理,边开采、边治理”的原则,通过矿山地质环境与土地资源调查,对矿山建设及生产活动可能引发的环境地质问题进行地质环境问题危险性评估,提出合理的矿山地质环境保护预防和治理措施,有效预防和治理矿山开发造成的地质环境问题及矿山地质环境的破坏。

核查上次方案落实执行情况和上次方案实施期间矿山开采计划进展情况,针对矿山目前现实状况,对矿山生产活动破坏影响的地质环境重新进行现状和预测评估,修正矿山地质环境保护治理、监测工程和土地复垦方案。

三、编制依据

(一) 法律法规

- 1.《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第 74 号,2009 年 8 月 27 日修订);
- 2.《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第 32 号,2019 年 8 月 26 日修订);
- 3.《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第 39 号,2010 年 12 月 25 日修订);
- 4.《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号,2014 年 4 月 24 日修订);

- 5.《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号，1994 年 3 月 26 日起施行）；
- 6.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号，2003 年 11 月 24 日起施行）；
- 7.《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- 8.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年 7 月 2 日修订）；
- 9.《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议通过，2019 年 7 月 24 日起施行）；
- 10.《土地复垦条例实施办法》（自然资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）。
- 11.《山东省土地复垦管理办法》（山东省人民政府令第 172 号，2004 年 7 月 15 日修订）；
- 12.《山东省地质环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修正）；
- 13.《山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5 号）；
- 14.《关于继续执行<山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》（鲁自然资字〔2022〕133 号）。

（二）政策文件

- 1.《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50 号）；
- 2.《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）；
- 3.《关于认真落实<土地复垦条例>和<土地复垦条例实施办法>全面做好我省土地复垦工作的通知》（鲁国土资发〔2013〕92 号）。

（三）相关规划

- 1.《山东省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（鲁自然资发〔2022〕9 号）；
- 2.《山东省地质灾害防治规划（2021-2025 年）》（鲁政字〔2021〕121 号）；
- 3.《山东省矿山地质环境保护与治理规划（2018-2025 年）》（山东省国土资源厅，2018 年 4 月 23 日）；
- 4.《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》（鲁政发〔2023〕12 号）；

- 5.《山东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》（鲁自然资字〔2021〕213号）；
- 6.《泰安市矿产资源总体规划（2021-2025年）》（泰政字〔2023〕24号）；
- 7.《泰安市地质灾害防治规划（2021-2030年）》；
- 8.《泰安市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 9.《泰安市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》；
- 10.《宁阳县国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 11.《宁阳县国土空间生态修复规划（2021-2035年）》。

（四）标准规范

- 1.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 2.GB 3838-2002 地表水环境质量标准；
- 3.GB/T 14848-2017 地下水质量标准；
- 4.GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）；
- 5.GB/T 21010-2017 土地利用现状分类；
- 6.GB/T 28405-2012 农用地定级规程；
- 7.GB/T 28407-2012 农用地质量分等规程；
- 8.DZ/T 0221-2006 崩塌、滑坡、泥石流监测规范；
- 9.DZ/T 0223-2011 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范；
- 10.DZ/T 0287-2015 矿山地质环境监测技术规程；
- 11.TD/T 1049-2016 矿山土地复垦基础信息调查规程；
- 12.TD/T 1007-2003 耕地后备资源调查与评价技术规程；
- 13.TD/T 1031.1-2011 土地复垦方案编制规程 第1部分：通则；
- 14.TD/T 1036-2013 土地复垦质量控制标准；
- 15.TD/T 1070.1-2022 矿山生态修复技术规范 第1部分：通则；
- 16.TD/T 1070.4-2022 矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山；
- 17..NY/T 1120-2006 耕地质量验收技术规程；
- 18.NY/T 1634-2008 耕地地力调查与质量评价技术规程
- 19.DB37/T 2840-2016 土地整治工程建设标准（山东省质量技术监督局，2016年8月25日）；

20.《山东省土地整治项目预算定额（2023年版）》（鲁自然资字〔2023〕207号）。

（五）相关技术资料

- 1.《山东省宁阳县西疏北矿区 I -1 矿体东段饰面用花岗岩矿资源储量核实（分割）报告》（山东钰疆地质资源勘查开发有限责任公司，2018年8月）；
- 2.《山东省宁阳县西疏北矿区 I -1 矿体东段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（山东钰疆地质资源勘查开发有限责任公司，2018年11月）；
- 3.《山东省宁阳县西疏北矿区 I -1 矿体东段饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（山东钰疆地质资源勘查开发有限责任公司，2019年5月）；
- 4.《山东省宁阳县西疏北矿区 I -1 矿体东段饰面用花岗岩矿资源储量年度变化表（2023年）》（山东省地质矿床勘查开发局第五地质大队，2024年1月）；
- 5.宁阳县自然资源和规划局提供的最新2022年国土变更调查成果（底图时间为2022年12月调绘，2000国家大地坐标系，1985国家高程基准）；
- 6.本次工作野外调查取得的矿山地质环境与土地复垦资料（2024年4月）；
- 7.采矿许可证（复印件）；
- 8.《方案编制委托书》。

四、方案的适用年限

（一）生产服务年限

本矿山为正常生产矿山。根据《资源储量年度变化表》（2023年度）、《矿产资源开发利用方案》（2018年11月），截止到2023年12月31日，矿区范围内饰面用花岗岩矿资源量****万 m³，荒料量****万 m³，设计生产能力荒料****万 m³/a、回采率 98%、荒料率 38.04%， $\text{矿山剩余生产服务年限} = \text{资源量} \times \text{回采率} \times \text{荒料率} \div \text{矿山生产规模} = \text{****} \times 98\% \times 38.04\% \div 12 = 4.0$ 年。截止到2024年8月，矿山正常生产，因此矿山剩余生产服务年限为3.3年。

（二）方案服务年限

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，方案服务年限包括矿山剩余生产服务年限、加上恢复治理和土地复垦年限（1年）、再加上监测管护年限（3年），最终确定方案服务年限。即： $\text{方案服务年限} = \text{矿山剩余生产服务年限} + \text{恢复治理和土地复垦年限} + \text{监测管护年限} = 3.3 + 1 + 3 = 7.3$ （年），即：自2024年9

月~2031年12月。

（三）方案适用年限

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，本矿山剩余生产服务年限3.3年，本方案适用年限包括矿山剩余服务年限、恢复治理和土地复垦年限1年、管护期3年，考虑矿山剩余服务年限不足5年，确定本方案适用年限即为方案服务年限，即自2024年9月至2031年12月。

五、编制工作概况

（一）上次方案编制及执行情况

1.方案编审情况

（1）方案编审

2019年4月本矿山委托山东钰镗地质资源勘查开发有限责任公司编制了《泰安金实石业有限公司西疏北矿区I-1矿体东段饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2019年7月22日通过了泰安市自然资源和规划局组织的评审，2019年7月29日在泰安市自然资源和规划局网站上进行了公示。

（2）服务年限、适用年限

方案基准期为2019年8月1日，方案服务年限为11年，适用年限为11年，即：自2019年8月至2030年7月止。

（3）评估情况

矿山地质环境影响评估级别为一级。

（4）复垦区、复垦责任范围

①复垦区

复垦区为矿山建设、生产所损毁的用地，面积28.1831hm²。包括：露天采坑14.3156hm²(挖损)、工业广场及荒料加工区7.7121hm²(压占)、临时堆料场5.7187hm²(压占)、矿区道路0.4367hm²(压占)。

②土地复垦责任范围

土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。即复垦责任范围=复垦区-不计入复垦责任范围面积。本项目区不存在永久性建设用地，故土地复垦责任范围=复垦区面积=28.1831hm²。

（5）矿山地质环境保护与土地复垦工程

①矿山地质环境保护工程

主要为：巡查露天采坑边坡稳定性，在露天采坑周围设置防护栏和警示牌等。

②土地复垦工程

主要为：采矿结束后，将露天采坑复垦为水塘，工业广场、荒料加工厂、临时堆料场复垦为水浇地，矿区道路复垦为农村道路。

（6）经费预算情况

至矿山采矿结束闭坑，矿山地质环境保护与土地复垦工程静态投资 1436.94 万元，动态投资 1647.73 万元。其中：

①矿山地质环境保护工程经费

矿山地质环境保护工程经费（主要为矿山地质环境监测）静态投资 129.16 万元，动态投资 156.03 万元。

②土地复垦工程经费

土地复垦工程静态投资 1307.78 万元，亩均静态投资 3.09 万元；动态投资 1491.71 万元，亩均动态投资 3.53 万元。

2.方案执行情况

（1）签订矿山地质环境治理恢复基金监管协议

按照国家法律法规、《山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号），矿山企业已与宁阳县自然资源和规划局、中国建设银行宁阳支行签订了《矿山地质环境治理恢复基金监管协议》。

截至 2024 年 7 月 17 日，矿山企业应该计提矿山地质环境治理恢复基金金额 790.89 万元，实际计提金额 904.35 万元。

3.矿山地质环境保护与土地复垦工程完成情况

（1）矿山地质环境保护与治理工程完成情况

按照方案设计，矿山企业开展了露天采坑边坡稳定性巡查、水质水位监测、土地损毁监测、地形地貌监测等工作。露天采坑周围设置防护栏和警示牌、修建护坡和挡土墙等工作。至本次方案编制工作开展野外调查时，露天采坑边坡稳定、无危岩体存在。

（2）土地复垦工程完成情况

截至 2024 年 8 月，矿山企业持有的采矿许可证仍在有效期限内（5 年，自 2019 年 11 月 12 日至 2024 年 11 月 12 日），矿山正常开采中，尚未开展土地复垦工作。

上次方案完成工作量见表 0-1

表 0-1 上次方案完成工作量汇总表

序号	内容	单位	工作量
1	土壤及风化层剥离	m ³	2195802
2	护坡	m ²	15500
3	地质环境隐患监测	次	240
4	水质监测	次	12
5	水位监测	次	72
6	地形地貌景观监测	次	40
7	防护栏	米	375

(二) 本次方案编制情况

1. 方案编审情况

(1) 方案编制情况

2024年3月,本矿山委托山东钰疆地质资源勘查开发有限责任公司编制本方案。接受委托后,编制单位立即成立了以石周清同志为项目负责的6人组成的编制项目组,最后由王祥永同志统稿(具体分工见表0-2)。

表 0-2 报告编写分工一览表

序号	姓名	学历	专业	职称	工作内容
1	石周清	大学	地质工程	高级工程师	项目负责
2	王祥永	大学	水文地质	高级工程师	技术负责
3	庞明	大学	地质工程	工程师	编写文本
4	玄超	大学	土地工程	助理工程师	编写文本
5	张晓宇	大学	地质工程	助理工程师	制图
6	范琳	大学	地质工程	助理工程师	制图

(2) 方案编制过程

① 资料收集及现场踏勘

编制单位接受委托后,于2024年3月12日赴矿山企业进行了工作对接,与矿山技术人员进行了交流,并进行了野外现场踏勘。同时充分收集了区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害及防治、相关规划以及矿区自然地理、社会经济、土地利用现状与权属、土壤、矿山基本情况、矿山相关方案与设计、矿山企业及周边相邻矿山开采与土地复垦等资料,为本方案编制工作提供了基础资料。

2024年3月15日向宁阳县自然资源和规划局汇报了接受编制本方案委托情况,收集了涉及本矿区2022年度国土变更调查成果资料(底图时间为2022年12月调绘,2000国家大地坐标系,1985国家高程基准)。

② 矿山地质环境及土地资源等调查

在分析研究收集资料的基础上，以矿山企业提供的 1:2000 地形图为底图，结合宁阳县自然资源和规划局提供的 2022 年度国土变更调查成果土地利用现状图，以露天采坑、临时堆料场、错车平台等区域为重点，开展了野外调查工作。

调查方法以观察、测量和调查访问为主，利用手持 GPS 全球定位仪进行定点，采用数码相机拍摄照片，完成调查面积约 0.2km²。

调查内容包括矿区露天采坑边坡稳定性、土壤、土地损毁情况等，并在矿区内耕地挖掘土壤剖面及样品采集工作，实地拍摄了照片、影像等资料，填写了《矿山地质环境现状调查表》。

③ 确定矿山地质环境评估、复垦区、土地复垦责任范围

在分析研究收集资料、野外调查基础上，结合《矿产资源开发利用方案》（2018 年 11 月），按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1）、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1）等标准规范要求，开展了矿山地质环境影响和土地损毁现状评估、预测评估，确定了矿山地质环境影响评估范围、复垦区、土地复垦责任范围。

④ 矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价

在确定矿山地质环境影响评估范围、复垦区、复垦责任范围的基础上，开展了矿山地质环境影响和土地损毁评估（包括现状评估、预测评估），进行了矿山地质环境治理和矿区土地复垦可行性分析。

⑤ 矿山地质环境保护与土地复垦分区

在矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价的基础上，进行了矿山地质环境保护和土地复垦分区，提出了矿山地质环境治理与土地复垦工程技术措施以及矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护方案。

⑥ 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写和图件编绘

至 2024 年 4 月 10 日，编制完成了本方案，编制了矿山地质环境治理与土地复垦经费估算，提出了矿山地质环境保护与土地复垦保障措施，进行了矿山地质环境治理与土地复垦效益分析。

1) 方案协调论证

编制完成本方案初稿后，征询了矿山企业意见，听取了宁阳县自然资源和规划

局、农业部门、生态环境部门、乡镇人民政府、相关村委会和土地承包人的意见，从组织、技术、资金、监管、公众接受等方面进行论证。

2) 方案优化、定稿

根据方案协调论证结果，确定了矿山地质环境保护目标、土地复垦方向及标准，进一步优化工程设计、测算工程量、估算投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦进度安排，最后对本方案定稿提交审查。

(3) 方案编制程序

本方案编制工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）工作程序进行（见图0-1）。

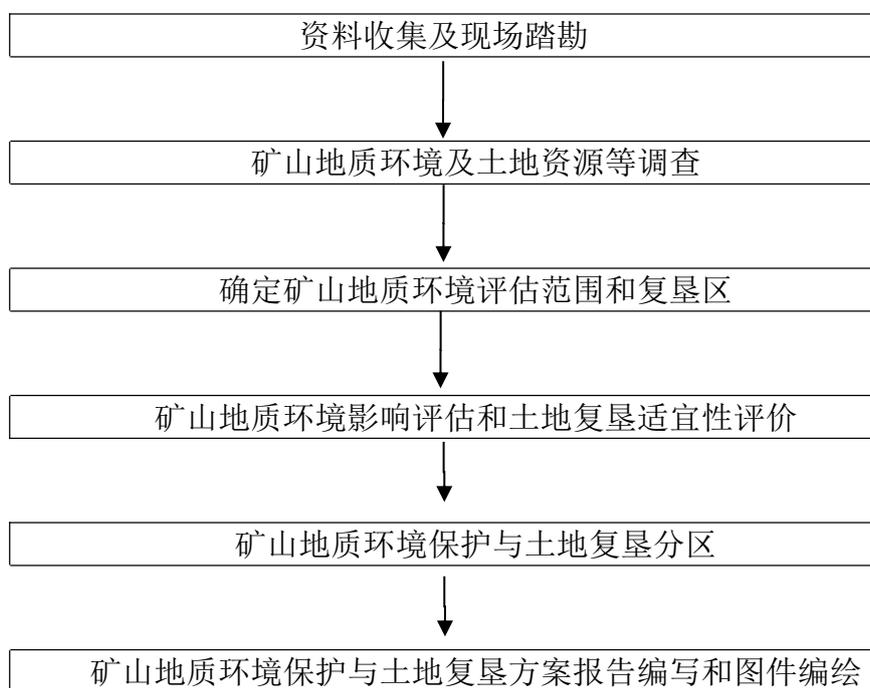


图 0-1 工作程序框图

(4) 完成实物工作量

见表 0-3。

表 0-3 完成工作量表

序号	工作项目	内容	单位	数量
1	收集资料	气象水文、区域地质、水文地质、地质灾害及防治、相关规划、矿产勘查、储量核实（分割）报告、矿产资源开发利用方案、土地利用现状、相关方案及设计、上次矿山地质环境保护与土地复垦治理项目设计及验收等	套	20
2	野外调查	调查面积	km ²	0.20
		GPS 定点	个	30
		拍摄照片	张	50

2.方案编制成果

(1) 服务年限、适用年限

方案服务年限为 7.3 年，自 2024 年 9 月至 2031 年 12 月；方案适用年限为 7.3 年，自 2024 年 9 月至 2031 年 12 月。

(2) 评估情况

矿山地质环境影响评估级别为一级。

(3) 复垦区、复垦责任范围

①复垦区

土地复垦区包括损毁土地（压占损毁、挖损损毁）和永久建设用地构成的区域。共 19.9276hm²。其中：

(1) 压占损毁土地

压占损毁土地面积 5.4438hm²（临时堆料场压占 3.4685hm²、矿区道路压占 0.5545hm²、观景台压占 0.2779hm²、错车平台压占 1.1429hm²）。

(2) 挖损损毁土地

露天采坑挖损损毁土地面积 14.4838hm²。

②复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。即复垦责任范围=复垦区范围-不计入复垦责任范围面积。不复垦范围包含矿区道路 0.5545hm²，泰安金石石业有限公司取得不动产证的建设用地土地 14.1816hm²。复垦责任范围面积=19.9276hm²-0.5545hm²-14.1816hm²=5.1915hm²。

(4) 矿山地质环境保护与土地复垦工程

①矿山地质环境保护工程

包括护坡、安装防护栏、含水层（主要为矿区第四系孔隙水含水层）破坏监测、水土环境监测、地形地貌监测、边坡稳定性监测等工程。

②土地复垦工程

采矿结束后，开展露天采坑第四系边坡护坡工程，坡顶修筑浆砌石挡墙、防护栏和警示牌；拆除观景台硬化地面、变压器和钢结构雨棚，进行覆土、翻耕、施肥等工程，复垦为水浇地；对临时堆料场进行砾石清理、覆土、翻耕、施肥等工程，复垦为水浇地，开挖一条长 121m，宽 3m 的排水渠，复垦为沟渠；对错车平台进行砾石清理、覆土、翻耕、施肥等工程，复垦为水浇地，恢复原农村道路部分，复垦

为农村道路。

(5) 经费预算情况

至矿山采矿结束闭坑,矿山地质环境保护与土地复垦工程静态投资 396.08 万元,动态投资 488.64 万元。其中:

①矿山地质环境保护经费

矿山地质环境保护工程静态投资 143.09 万元, 动态投资 162.61 万元。

②土地复垦工程经费

土地复垦工程静态投资 252.98 万元, 亩均静态投资 3.25 万元; 动态投资 326.03 万元, 亩均动态投资 4.19 万元。

3.上次方案与本方案情况对比

见表 0-4。

表 0-4 上次方案与本方案情况对比表

内容		单位	上次方案	本方案	差异	差异原因	
矿山地质 环境保护 工程	地质灾害隐患监测	点次	0	1536	+1536	1.上次方案监测期限为 11 年，本方案监测期限 4 年； 2.本方案增加边坡地质灾害隐患监测； 3.本方案水位监测点增加，监测频率增加，相应次数增加； 4.本方案将上次方案油淋监测优化并入水土污染监测，工作量减少； 5.本方案地形地貌监测采用无人机航拍技术，工作量减少。	
	水位监测	点次	396	1152	+756		
	水质监测	样次	66	32	-34		
	油淋监测	点次	840	0	-840		
	土壤环境污染监测	样次	0	16	+16		
	地形地貌景观破坏监测	次	220	4	-216		
土地复垦 工程	土地复垦责任范围		hm ²	28.1831	5.1915	-22.9916	1.本矿区与本公司兴隆庄矿区共用工业广场、荒料加工厂，兴隆庄矿区已将其纳入复垦责任范围，本方案不再纳入复垦责任范围； 2.本方案矿区道路和本公司已取得建设用地产权证的土地不纳入复垦责任范围。
	复垦方向	水浇地	hm ²	13.6793	4.7682	-8.9111	1.上次方案底图采用第二次国土资源调查数据，本方案采用 2022 年 12 月最新土地变更调查底图，矿区地类、面积发生变化； 2.本方案复垦责任范围变小； 3.本方案已取得建设用地产权证的露天采坑不纳入复垦责任范围。
		农村道路	hm ²	0.1458	0.0848	-0.061	
		河流水面/沟渠	hm ²	0.0424	0.0363	-0.0061	
		坑塘水面	hm ²	14.3156	0	-14.3156	
经费估算	矿山地质环境 保护工程	静态投资	万元	129.16	143.09	13.93	本方案优化护坡设计，增加了浆砌石护坡等工程量，费用相应增加。
		动态投资	万元	156.03	162.61	6.58	
	土地复垦工程	静态投资	万元	1307.78	252.98	-1054.8	1.上次方案包含土壤及风化层剥离费用 739.50 万元，目前矿山除拟开采区，其余已全部剥离完毕，且剥离费用纳入矿山开采费用，本方案未纳入估算范围； 2.复垦责任范围面积减少，相应工程量和费用减少。
		动态投资	万元	1491.71	326.03	-1165.68	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：泰安金实石业有限公司

矿山名称：泰安金实石业有限公司西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿

矿山位置：宁阳县东疏镇义和庄村西

经济类型：有限责任公司

开采矿种：饰面用花岗岩

开采方式：露天开采

生产规模：荒料****万 m³/a

矿区面积：0.143 平方千米

开采深度：自+55.13m 至+23.50m

采矿许可证：*****，有效期限：5年，自2019年11月12日至2024年11月12日。

矿山剩余生产服务年限：根据《泰安市金实石业有限公司西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿资源储量年度变化表（2023年）》、《矿产资源开发利用方案》（2018年11月），截至2024年8月，矿山剩余生产服务年限3.3年，即自2024年8月至2027年12月。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）位置与交通

矿山企业位于宁阳县城区西直线距离约 8.5km 处，行政区划隶属宁阳县东疏镇。矿区东距京沪铁路磁窑站运距 43km、董梁高速宁阳出入口 18km，南距 S342 省道 1km、国道 G237 和济微高速出入口 14.5km，矿区有水泥路与 S342 省道相连，交通便利（见图 1-1）。

（二）矿区范围

矿区范围平面形态呈不规则多边形（见图 1-2），极值地理坐标：东经****° **' **'' ~****° **' **''，北纬：**° **' **'' ~**° **' **''。矿区范围由 10 个拐点圈定（见表 1-1），矿区面积：0.143km²，开采深度：自+55.13m 至+23.50m。

图1-1 矿区交通位置图

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	东经	北纬
1	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
2	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
3	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
4	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
5	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
6	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
7	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
8	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
9	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
10	*****.**	*****.**	***°**'**"	**°**'**"
矿区面积 0.143km ² ，开采标高：+23.50m ~+55.13m				

矿区范围平面形态呈不规则多边形（见图 1-2）

图 1-2 矿区范围示意图

三、矿山矿产资源开发利用方案概述

2018 年 11 月,本矿山企业委托山东钰锴地质资源勘查开发有限责任公司编制了《山东省宁阳县西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(2018 年 11 月),2018 年 11 月 26 日宁阳县国土资源局组织专家进行了会审并出具了评审意见。

(一) 矿山生产规模

本矿山采矿许可证证载生产规模荒料****万 m³/a。《矿产资源开发利用方案》(2018 年 11 月)设计生产能力荒料****万 m³/a。

(二) 矿山布局

矿区总工程平面布局有露天采矿场、工业广场及荒料加工区、临时堆料场、矿区道路等(见图 1-3)。

图 1-3 矿区设计平面布置图

(三) 开拓方案

1. 开采层位

矿山设计开采中生代燕山晚期卧福山序列兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩(K₁η₁W_x)矿体呈岩基状分布，为赋矿岩体。

2. 资源储量、矿山剩余服务年限

截至 2023 年 12 月 31 日，矿区范围内饰面用花岗岩矿资源量****万 m³，荒料量***万 m³。

采矿许可证证载矿山生产规模荒料****万 m³/a、《矿产资源开发利用方案》设计生产能力荒料****万 m³/a、2023 年动用资源储量***万 m³，荒料量***万 m³。按生产能力荒料****万 m³/a 计算，矿山剩余生产服务年限为 3.3 年，即：自 2024 年 9 月至 2027 年 12 月。

3.采矿方法及工艺选择

本矿山开采方式采用的人工-半机械化露天开采，开采工艺采用组合分台阶开采方式，开采工艺为：剥离—分离—切割—整形—装运（荒料运输及排毛），即采用锯切法进行条石的分离作业，即利用圆盘切割锯进行垂直切割，液压凿水平孔、液压劈裂器进行劈裂（见图 1-4）。

图 1-4 采矿方法示意图

4.开拓运输方案

矿山开拓方式为公路开拓、汽车运输方案。公路直进采坑上部，由装载机将采坑下部的荒料装入运输车辆。

根据采剥并举、剥离先行的原则，剥离工作超前进行。矿区自上而下分成 2 个水平开采、2 个工作开采面，设计为+35.50m、+23.50m 标高；开采平台又分为若干分层，每个分层高度为 1.2m。

采坑采出的矿石用装载机装上自卸汽车运出，剥离废石及不能作为荒料的废石作为机制砂原料综合利用。

5.开拓工程参数

- (1) 可采厚度：3m；
- (2) 矿层倾角：0°；
- (2) 夹石剔除厚度：2m；
- (3) 矿山最低开采标高：+23.50m；
- (4) 露天采坑最终边坡角：第四系及岩体风化层边坡角 45°，矿层边坡角 90°。

- (5) 安全平台宽度：4m；
- (6) 最终边坡角：<70°；
- (7) 最终底平台宽度：不小于 20m。

6.回采率完成情况

据《泰安金实石业有限公司西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿资源储量年度变化表（2023 年度）评审意见书》，矿山 2023 年度实际开采回采率 98%，综合利用率 100%，饰面用花岗岩矿无需选矿，不涉及选矿回收率指标，矿山开采“三率”质保符合设计要求。

（四）开采接续计划

矿山现状开采至+32m 标高，后续开采至采矿许可证允许开采标高+23.50m，矿区平面范围不变。

（五）矿山防治水方法

本矿为凹陷露天矿开采，露天采坑周围为较为平坦的地形，设计在露天采坑周边修建防洪堤和截洪沟，将洪水导入附近冲沟内；坑内安全平台修筑排水沟，水流由排水沟进入采坑底部集水坑，再由泵站集中排出。

泵站选用 WQB 100-70-37 型潜水泵水泵 3 台。技术参数 Q=100m³/h，扬程 H=40m，功率 132kw，额定电压 380V。正常涌水时一台工作、两台备用；最大涌水时三台同时工作。排水管路三条，采用直径 168×6mm 无缝钢管，正常涌水时 1 条工作，最大涌水时 3 条同时工作。

（六）综合利用方案

矿山剥离的第四系及风化层，外运用于东疏镇土地复垦项目及历史原因形成采坑的回填。矿山采出矿石后，随开采随运走，开采过程中产生的废石，加工成机制砂利用，不建设选矿及尾矿设施。

四、矿山开采历史及现状

（一）采矿许可证取得情况

2019 年 11 月 12 日，矿山企业首次取得采矿许可证，发证机关为泰安市行政审批服务局，采矿权人为泰安金实石业有限公司，证号：*****；有效期：5 年，自 2019 年 11 月 12 日至 2024 年 11 月 12 日；开采矿种：饰面用花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模荒料****万 m³/a；矿区由 10 个拐点圈定，开采深度：由+55.13m 至+23.50m。

（二）矿区范围涉及三区三线情况

经向宁阳县自然资源主管部门查询，本矿山矿区范围不涉及永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、风景名胜区、地质地貌景观保护区。

（三）现状矿山工程布局

矿区总工程平面布局有露天采矿场、临时堆料场、矿区道路、观景台和错车平台等，本矿山未按《矿产资源开发利用方案》建设工业广场和荒料加工厂，共用本公司兴隆庄饰面用花岗岩矿工业广场和荒料加工厂。矿区布局见图 1-5。

图 1-5 矿区现状平面布置图

（三）现状采区分布

截至 2023 年 12 月 31 日，矿山累计动用资源量***万 m³、荒料量***万 m³，累计采出矿石量***万 m³、荒料量***万 m³。现状开采深度最低标高+32m。截止目前矿区范围内共形成 10 处平台。开采平台情况见表 1-2。矿山开采现状见照片 1-1。

表 1-2 开采平台情况一览表

序号	名称	面积 (m ²)	平台标高 (m)
1	A 平台	5736.84	34.98
2	B 平台	6500.17	33.58
3	C 平台	5565.24	31.66
4	D 平台	2424.92	39.90
5	E 平台	30034.30	32.83
6	F 平台	20018.12	33.79
7	G 平台	3276.67	35.41
8	H 平台	1363.86	36.24
9	I 平台	7791.25	33.67
10	J 平台	5483.23	32.75

照片 1-1 矿区开采现状

(四) 采区积水情况

现状露天采坑有少量积水，属于生产用水（见照片 1-2）。

照片 1-2 采区积水情况

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

1. 气候

矿区属北暖温带大陆性半湿润季风气候，四季分明，雨量充沛，光照充足。气候主要特点是：春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴和气爽，冬季干燥寒冷。

区内多年平均气温 13.4℃（1960 年-2023 年），1 月份平均气温为-2.1，极端最低气温-19℃（1981 年 1 月 27 日），7 月份平均气温为 26.8℃，极端最高气温 40.7℃（1966 年 7 月 19 日）。全年无霜期 199 天左右，年主导风向以东南风为主，春、夏季多东南风，秋、冬季东南风和北风较多，平均风速 2.4m/s，瞬时最大风速 16 米/秒。

2. 降水

区内多年（1960~2023 年共 64 年）平均降水量 689.6mm，最大年降水量 1475.9mm（1964 年），最小年降水量 303.6mm（2002 年），最大年降水量是最小年降水量的 4.86 倍，日最大降水量 186.2mm（1998 年 8 月 4 日）（图 2-1）。年平均降水日 81.8 天，年平均降雪日数 7 天。受季风影响，年内降水量分配不均，主要集中在 6~9 月，约占全年降水量的 75%，其中又以 7 月最大，平均达 205mm，约占全年降水量的 30%；11 月至翌年 3 月降水量小，各月一般都小于 20mm，1 月份降水量最小，仅 16.0mm 左右。

(二) 水文

矿区区域上属泗河水系，主要河流有宁阳河、洸河、汉马河、泉河、南泉河，总体自北向南注入南阳湖（图 2-3）。

矿区内地表水系不发育，无常年性地表水体。矿区范围北侧有一条南西流向的泄洪道，用于雨季排泄农田内的地表积水，近几年（2010-2023 年）雨后最高洪水位为 51.40m（2012 年 7 月 16 日），最大径流量为 2.4m³/s（2012 年 7 月 16 日）。

矿区内广泛分布第四系松散岩类孔隙含水岩组，水位埋深 2.5m~3.5m，单井涌水量小于 100m³/d，供水意义不大，仅可用于点状取水。

图 2-1 泰安市大汶河流域多年降水等值线图

图 2-2 宁阳县多年（1960~2023 年共 64 年）降水量柱状图

图 2-3 区域水系分布略图

(三) 地形地貌

矿区位于东平凸起的东南端，地貌类型属山前倾斜平原，矿区周围地形平坦开阔，地形自然坡度 5‰左右，以冲洪积堆积地貌为主，地貌形态简单（见照片 2-1）。矿区周围总体地势东北高西南低，海拔标高+55.13~+54.37m，相对高差 0.76m。矿区目前形成南北宽约 380m，东西长约 450m，高差约 23m 的深坑。

照片 2-1 矿区周边地形地貌鸟瞰图

（四）植被

矿区及周边植被类型有自然植被和人工植被两类。其中：

1.自然植被

自然植被主要分布于路旁、沟边、田埂、林间隙地等，植被类型主要为杂草，植物类型有结缕草、早熟禾、狗牙根、牛尾草、白茅草等。

2.人工植被

人工植被又分为人工季节植被、人工常年植被。其中：

（1）人工季节植被

主要为人工栽培作物。主要农作物有小麦、玉米、少量蔬菜等（见照片 2-2）。

（2）人工常年植被

主要为人工栽植的阔叶林，以杨树为主（见照片 2、照片 2-3），散布在村庄周边及农田防护林、路沿等。

（见照片 2-2、2-3）。

照片 2-2 矿区周边典型植被

照片 2-3 矿区周边典型植被

(五) 土壤

矿区内广泛分布的土壤类型为棕壤，成土母质是山前冲洪积物及黄土母质（见照片 2-4~2-6）。土壤容重 $1.38\sim 1.54\text{g/cm}^3$ ，总孔隙度 $42\%\sim 47\%$ ，毛管孔隙度 $31\%\sim 32\%$ ，通气孔隙度 $10\%\sim 16\%$ 。有机质含量及矿物质养分中等以上。土层厚度约 $1.44\sim 2.19\text{m}$ ，平均 1.85m ；表土层厚度 0.3m 。

照片 2-4 耕地土壤剖面 照片 2-5 林地土壤剖面 照片 2-6 园地土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、区域地层

矿区在山东省大地构造单元位置位于华北板块（I）鲁西隆起区（II）鲁中隆起（II_a）东平-肥城断隆（II_{a4}）东平凸起（II_{a4}²）的东南端（见图 2-5）。

区域上矿区南部第四系下隐伏有古生代寒武-奥陶纪九龙群、奥陶纪马家沟群（见图 2-4）。

图 2-4 区域综合地层柱状图

2、矿区地层

矿区出露地层主要为第四纪临沂组（Qh1）。从钻孔揭露情况看，其厚度在 9.30m~19.80m 间，平均厚度 16.19m，总体来说由东南到西北逐渐变薄。岩性为黄褐色、土黄色粉砂质粘土、含粘土中粗砂。

3.岩浆岩

经钻孔揭露，矿区内岩浆岩为中生代燕山晚期卧福山序列兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（K₁ηγWx），呈岩基状产出，为赋矿岩体，岩体被第四系覆盖。岩石风化色为灰白-灰褐色，新鲜色为浅肉红色，中粗粒花岗结构，块状构造。主要矿物有微斜长石（30%~45%），斜长石（25%~40%），石英（25%~35%）及少量黑云母（≤5%）组成，粒径一般 4mm-5mm 之间，晶粒间紧密接触。

（二）地质构造

据钻孔揭露、视电阻率联合剖面测量，矿区内断裂构造、风化节理和构造节理

图 2-5 矿区所处大地构造单元位置图

不发育。

1.风化节理

人工揭露的风化层深度在 12.4m 以上，属全风化层；在钻孔中风化层岩心主要为岩粉，靠近新鲜基岩处见 2~5cm 的岩心碎块，可见风化节理，但节理面与岩心轴夹角不易测量。

2.构造节理

据矿区及周边施工的 10 个钻孔，每个钻孔均见到 2~4 条节理。经统计，节理密度 0.09 条/m，节理面光滑，其性质以剪节理为主，裂面倾角一般在 74°~80° 间（30 条），占比为 93.75%，少量 15°~25°（2 条），占比为 6.25%。

（三）水文地质

1.区域水文地质条件

根据山东省水文地质分区划分，矿区位于鲁西北平原松散岩类水文地质区（I）冲洪积平原淡水水文地质亚区（I₁）汶泗河冲洪积扇孔隙水系统（I₁₋₇）的北缘。

区域含水岩组主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组。含水层由第四系砂质粘土、含粘土中粗砂组成，厚度 5m~20m，自北向南增厚，接受大气降水和地表水的补给，富水性中等，水位埋深 3m~8m，单井涌水量 100m³/d~500m³/d，水化学类型以重碳酸型为主，矿化度 0.40g/L~0.65g/L。

2.矿区水文地质条件

（1）含水层及其富水性

根据含水介质空隙类型、分布及埋藏条件，矿区内含水岩组可划分为第四系松散岩类孔隙含水岩组、块状岩类基岩裂隙含水岩组两种类型。

①第四系松散岩类孔隙含水岩组

矿区内广泛分布第四系松散岩类孔隙含水岩组，属冲洪积成因，岩性为黄褐色、土黄色粉砂质粘土、含粘土中粗砂，钻孔控制厚度 9.30m~19.80m，平均 16.19m，由西北向东南逐渐变厚。水位埋深 2.5m~3.5m，单井涌水量小于 100m³/d。据详查工作在民井中采取的水化学样品分析结果，水化学类型为 SO₄·HCO₃-Ca·Na 型水，地下水质量属 III~IV 类水，除适用于农业和部分工业用水外经适当处理后可做生活饮用水，但第四系孔隙水水量小，供水意义不大，仅可用于点状取水。

据对露天采坑的调查，第四系松散岩类孔隙水无涌出现象，露天采坑内无积

水。

②块状岩类基岩裂隙含水岩组

矿区内隐伏于第四系之下，基岩裂隙水主要赋存于兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（ $K_1\eta\gamma Wx$ ）地表浅部风化裂隙及构造节理、裂隙中，岩石富水性差。钻孔控制风化层厚度为 0.26m~10.45m，平均 2.97m，单井涌水量小于 100m³/d。

据对本矿露天采坑调查，风化层近地表浅部节理裂隙相对较发育，向深部逐渐消失，无基岩裂隙水涌出现象，对矿坑不构成充水威胁。

（2）隔水层

矿区内深部兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（ $K_1\eta\gamma Wx$ ）岩石新鲜完整，裂隙发育差，构成裂隙水的隔水底板。

（3）地下水补给、径流、排泄条件

①第四系松散岩类孔隙水补径排条件

区内第四系松散岩类孔隙含水岩组直接接受大气降水补给，径流方向基本沿地形坡向由北西向南东径流，以蒸发-径流方式排泄，偶见民井开采排泄。

②风化基岩裂隙水补径排条件

区内兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（ $K_1\eta\gamma Wx$ ）隐伏于第四系覆盖层之下，基岩裂隙含水岩组主要接受第四系孔隙水的下渗补给，以地下径流方式排泄，径流方向基本沿风化层由北向南径流。

（4）矿床侵蚀基准面

矿区内地形平坦开阔，总体地势北高南低，地面标高+55.13~+54.37m，相对高差 0.76m，地形坡度 3‰左右。

南泉河距离矿区西南约 14km 处，河床平均宽 20m 左右，常年有水，流向自东北向西南经宁阳、汶上注入泉河，将南泉河河床视为最低侵蚀基准面(+40.6m)，矿区地形条件不利于自然排水，矿坑雨季大气降水积水不能自然排泄。

（四）工程地质

1.土体工程地质特征

钻孔控制第四系厚度 9.30m~19.80m，平均厚度 16.19m，由西北向东南逐渐变厚。岩性为黄褐色、土黄色粉砂质粘土及含粘土中粗砂，结构松散，稳固性差。

2.岩体工程地质特征

根据岩石力学样测试，区内下伏兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（ $K_1\eta\gamma Wx$ ）单轴干燥压缩强度（R）为 100.21~113.80MPa，平均抗压强度为 102.85MPa，

岩石属坚硬岩石，露天采坑边坡稳定性好。

综上，矿区工程地质条件复杂程度为简单。

（五）矿体（层）地质特征

1、矿床成因

矿体为中生代燕山晚期卧福山序列兴隆庄单元（K1ηγWx）中粗粒二长花岗岩，岩浆在燕山晚期沿构造薄弱地带涌动式侵入于早期形成的新太古代五台期彩山单元片麻状中粗粒奥长花岗岩后（主要表现为矿石粒度的变化），经缓慢冷却形成，属岩浆岩矿床。

2、矿体特征

根据详查报告资料，矿区范围内 I-1 矿体由 1'、0、0'、2、2'、4' 六条勘查线和 12 个钻孔控制。估算矿体赋存标高 +42.46m，最低为 0m，《采矿许可证》允许最低开采标高 +23.50m；覆盖层厚度 9.30m~19.80m，平均 16.19m；矿体东西长 832m，南北宽 414m，矿体厚度 24.83m~42.46m，平均厚度 36.67m，厚度变化系数 13.35%，矿体连续性较好，厚度稳定，无夹层，矿体形态复杂程度属简单型。矿体不含有毒有害物质成分。

3、矿石质量

（1）矿石矿物成分及结构、构造

①矿石矿物成分

矿石主要矿物有斜长石（40%），钾长石（35%-40%），石英（20%）及少量黑云母（1%-5%），粒径一般 4mm-5mm 之间，晶粒间紧密接触；副矿物为不透明矿物，磷灰石、锆石、榍石；次生矿物为高岭土、绢云母、绿泥石。

②矿石的结构构造

矿石主要为中粗粒花岗结构，块状构造。

（2）矿石放射性

根据规范《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中相关公式，分别计算内、外放射指数。经计算：矿石内放射指数 I_{Ra} 在 0.086~0.271 之间，小于 A 类材料标准值（1.0）；矿石外放射指数 I_r 在 0.445~0.527 之间，小于 A 类材料标准值（1.3）。及矿石内、外放射指数均小于 A 类建筑装饰材料标准值，矿石为 A 类装饰材料，其产销与使用范围不受限制。

（3）矿石物理性能

①矿石体积密度

根据送样样品测试结果，矿石体积密度为 2.59g/cm³-2.62g/cm³，矿石平均体积密度为 2.60g/cm³。

②矿石吸水率

根据送样样品测试结果，矿石吸水率为 0.32%-0.52%，平均 0.43%。

4、矿石自然类型、品种

(1) 矿石自然类型

矿石自然类型为中粗粒二长花岗岩。

(2) 矿石品种

矿石工业类型为饰面用花岗岩矿石。

5、矿体围岩与夹层

矿体为中粗粒二长花岗岩，顶板为风化二长花岗岩，其它围岩同矿体。矿体中无夹石。

三、矿区社会经济概况

矿区所在地东疏镇辖 49 个村民委员会，全镇行政区域面积 83.98 平方千米。2023 年，乡镇总人口 56209 人，农业人口 34782 人，人均耕地面积 0.44 亩，人均纯收入达到 10352 元。当地产业以农产品种植业为主，种植农作物种类主要由小麦、玉米和花生等。村内劳动力充足，村民总体生活水平中等。2021 年至 2023 年经济概况详见表 2-3。（数据来源《泰安市统计年鉴（2021）》、《泰安市统计年鉴（2022）》、《泰安市统计年鉴（2023）》）

表 2-1 宁阳县东疏镇经济概况统计表（2021 年-2023 年度）

年度	乡镇总人口 (人)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩)	农业总产值 (万元)	财政收入 (万元)	人均收入 (元)
2023	56209	34782	0.44	18754	7328	10352
2022	55890	34412	0.52	18096	7966	10426
2021	55182	34028	0.62	17850	7258	10321

四、矿区土地利用现状

(一) 矿区土地利用类型、数量

本矿山采矿许可证证载矿区面积 14.3hm²，总用地面积 19.9276hm²（见图 2-6）。根据宁阳县自然资源和规划局提供的最新 2022 年国土变更调查成果（2022 年 12 月），依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010），矿区内土地类型有：水浇地 0.0584hm²、采矿用地 14.2535hm²（变更前地类为：水浇地 13.8707hm²，农村宅基地 0.3828hm²。）、农村道路 0.0038hm²。详见矿区土地利用现状表 2-2。

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	0.0584	0.41
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	14.2535	99.57
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0038	0.03
合计				14.3157	100.00

图 2-6 西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿土地利用现状图

(二) 矿区涉及永久基本农田情况

根据宁阳县自然资源和规划局提供的最新三区三线调查成果, 矿区不涉及永久基本农田 (见图 2-7)。

图 2-7 矿区及周围永久基本农田现状图

(三) 矿区土地权属状况

矿区范围涉及疏里村土地 0.0586hm²、疏外村土地 0.0133hm²、义和庄村土地 0.0622hm²、泰安金石石业有限公司土地 14.1816hm²，见表 2-3。

表 2-3 矿区土地利用权属表

土地 权属	土地利用类型 (单位: hm ²)			
	01 耕地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	合计
	0102 水浇地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
疏里村	0	0.0586	0	0.0586
疏外村	0	0.0133	0	0.0133
义和庄村	0.0584	0	0.0038	0.0622
泰安金石石业有限公司	0	14.1816	0	14.1816
合计	0.0584	14.2535	0.0038	14.3157

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

（一）本矿矿业活动影响的敏感点

本矿区内人类工程活动主要为饰面花岗岩矿开采。矿区内有露天采坑、临时堆料场、观景台、矿区道路和错车平台，矿山开采造成的地质环境问题主要是露天开采和其他区域压占造成的地形地貌破坏，对地质环境影响强烈。

（二）相邻矿山工程活动

本矿山北侧 1100m 处有泰安金实石业有限公司兴隆庄饰面用花岗岩矿（以下简称“兴隆庄矿”）开采同一岩体的矿山。兴隆庄矿对地质环境的影响对象与本矿山基本相同，因露天开采造成的地形地貌景观破坏对地质环境影响强烈。兴隆庄矿开采标高+60m~+21m，现状已开采至+32m，两矿之间开采无相互影响。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山采取的地质环境治理与土地复垦工程

该矿自取得采矿权以来，一直正常生产，同时按照上一次方案和《泰安金石实业有限公司西疏北矿区 I-1 矿体东段饰面用花岗岩矿护坡工程规划方案》的要求，对矿山采坑西、北、南三边的部分边坡进行了治理。

治理方法为：坡面用碎石水泥浆砌格栅并撒播草种，坡底修筑浆砌毛石挡土墙。共治理面积 1.55hm²。治理效果见照片 2-5。

照片 2-5 边坡护坡治理效果

（二）矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

通过收集资料与现场调查了解，枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿针对已开采完毕的终了边坡及平台进行了阶段性恢复治理，本次矿山地质环境

治理与土地复垦方案的案例选取该项目进行分析。

枣庄市沃丰水泥有限公司白马泉水泥用灰岩矿复垦情况简单介绍如下：

耕地：覆土厚度 60cm、施有机肥种植大豆、采用耩播的种植方法。

林地：砌筑挡土墙设计上宽 30cm、下宽 50cm、高 60cm；覆土厚度 60cm，覆土来源为剥离表土或外购客土、种植侧柏。

草地：①平台形成终了边坡后，对边坡进行碎石、危岩的清理。

②受地面坡度限制，覆土难度大，在边坡底部平台覆土后挖沟，栽植爬山虎，间距为 0.5m，对边坡进行绿化，降低其风化强度，保持边坡稳定。

③复垦为其它草地，三年后，植被覆盖率 70%以上。

坑塘水面：矿山终了最低开采平台，终了平台，尺寸164m×210m，凹陷采坑，低于周边地形，高于当地侵蚀基准面(+50.1m)，高于含水层水位标高(+64m)，地下水、地表水一般不会对矿坑产生充水。但是采场最终会形成一个36m 深的凹陷采坑，无法自然排水，受降雨影响，会形成一定的矿坑积水，如果直接在开采平台覆土进行复垦工作，降水导致的采坑积水会使植被无法成活。由于采坑较深，回填治理难度较大，且采坑会积水，故可考虑在做好采坑坑底防渗后，将其复垦为坑塘水面，矿区年均降水量约800mm 左右，依据周边地形，采坑汇水面积 $F=317720\text{m}^2$ ，预计采坑积水深度可达5~7m。确定复垦方向为水域及水利设施用地（坑塘水面）。

该矿区采用表土剥离、表土运输、土地平整、砌体拆除、撒播大豆、种植爬上、种植侧柏、砌筑挡土坝、防渗工程、水环境监测、地形地貌景观破坏检测、土壤环境污染检测等措施进行治理与复垦工作，复垦为旱地 2.3405hm^2 、乔木林地 25.3040hm^2 、其他草地 19.6241hm^2 、坑塘水面 7.3528hm^2 ，复垦土地面积为 54.6215hm^2 。复垦率为100%。

针对矿区的建设、生产特点，结合项目区生态环境现状，有效布设了工程技术措施和生物化学措施等复垦措施，并进行相关措施设计，使项目区矿山地质环境治理与土地复垦率达到100%。各项治理与复垦措施设计实施，通过测算工程量，土地复垦总面积 54.6215hm^2 ，静态亩均投资1.42万元，动态亩均投资1.74万元。

矿山地质环境治理与复垦方案的实施，将达到改善生态环境、提高土地生产力、改善土地利用结构以及保障矿区生产安全生态效益，使得矿区够达到土地复垦、生态重建的目的。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

1.资料收集与分析

编制单位开展现场调查前，收集了《资源储量年度变化表（2023年）》（山东省地质矿床勘查开发局第五地质大队，2024年1月）和《矿产资源开发利用方案》（山东钰镪地质资源勘查开发有限责任公司，2018年11月），掌握了矿山地质环境条件和工程建设概况；收集了地形地质图等图件作为野外调查底图。

2.矿山地质环境调查方法

方案编制组在矿山技术人员的陪同下实地开展了矿山地质环境调查工作。调查工作主要沿露天采坑周边及采矿影响的范围，调查工作自2024年3月18日至19日共耗时2天。调查方法以访问矿山、村民与现场观测相结合，调查方法以现场观察和访问为主，采用1:2000地形地质图做底图，完成调查面积约0.2km²。

3.矿山地质环境调查内容

调查内容主要包括以下几个方面：

（1）矿山概况调查：调查矿山开采历史和现状、矿山开拓、采区布置、固体与液体废弃物的排放与处置情况。

（2）矿山地质环境条件调查：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

（3）矿山地质灾害调查：调查矿山采矿活动引发的露天采坑边坡失稳，包括分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小、危害程度等。

（4）矿山地质环境问题调查：包括矿山采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等影响和破坏情况。

（5）含水层破坏调查：主要为矿山采矿活动引起的含水层破坏、范围、规模、程度及其对当地生产生活用水的影响等。

（6）基础设施破坏调查：调查矿山采矿活动对道路、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建（构）筑物等影响和破坏。

（7）矿山地质环境破坏与土地复垦情况调查：包括矿山已采取的防治措施和治理成效等。

针对主要地质环境问题点和典型地质现象点进行详细观察描述，利用 GPS 定位并拍摄了照片。调查内容全面、具体，观测描述详实、准确，满足规范要求和本方案编制精度要求。

4.室内资料整理及综合分析

在综合分析研究收集资料和野外调查的基础上，编制了“矿山地质环境问题现状图”、“矿山地质环境问题预测图”、“矿山地质环境治理工程部署图”等图件，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布和影响程度、矿山地质环境保护与恢复治理分区和恢复治理工程部署等。

（二）土地资源调查概述

1.资料收集与分析

方案编制组开展现场调查前，向宁阳县自然资源和规划局收集到了 2022 年度国土变更调查土地利用现状图（底图时间为 2022 年 12 月调绘，2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准）、《矿产资源开发利用方案》（山东钰镪地质资源勘查开发有限责任公司，2018 年 11 月），掌握了矿山生产工艺流程和工程建设概况。

2.土地资源调查方法

方案编制组在矿山技术人员的陪同下野外实地开展了土地资源调查。调查工作以收集的 2022 年度国土变更调查成果 1：2000 土地利用现状图为底图，以露天采坑、临时堆料场、观景台、矿区道路和错车平台等区域为重点，调查方法以询问矿山技术人员、访问当地村民与现场观测相结合。调查工作从 2024 年 3 月 18 日至 19 日共耗时 2 天。

3.土地资源调查内容

调查内容主要包括以下几个方面：

（1）土地调查

①土地利用类型、数量、空间分布情况：包括已损毁和未损毁土地，以 2022 年度国土变更调查成果 1：2000 土地利用现状图为底图，对矿区范围、矿业活动影响范围土地利用类型、面积、空间分布情况进行核实、计算、汇总。土地利用现状分类采用《土地利用现状分类》（GB/T 21010）进行划分、统计，地类明确至二级类。

②调查耕地主要包括种植农作物、生产力、农田水利设施和田间道路等配套设施及其分布情况。

③调查已损毁的土地利用类型、损毁方式、损毁范围、损毁面积及损毁程度等。

④调查未损毁的土地利用类型、利用情况等。

⑤调查矿区土地所有权、使用权和承包经营权等权属状况。

⑥调查土地复垦义务人、土地所有权人及自然资源部门对土地复垦利用方向、复垦质量要求、适宜物种与复垦措施、复垦土地利用等意见和态度。

(2) 土壤调查

①针对不同土地利用类型，挖掘土壤剖面并拍摄典型土壤剖面照片。查清矿区土地利用类型土壤的土层厚度及土壤质地等。

②调查矿区土地利用类型土壤理化性状，针对矿区土地利用类型土壤进行采样，然后进行土壤分析测试。

(3) 植被调查

①调查矿区天然植被的植物群落类型、组成、结构、郁闭度、高度等。

②调查矿区人工栽植的乔木林、农作物类型等。

(4) 地貌调查

重点调查矿区地貌类型和海拔高度等。

(5) 相关影像图片资料

实地调查过程中拍摄相应的影像、照片资料，包括：

①典型地类照片。

②损毁土地照片。

③典型土壤剖面照片。

④土壤采样照片。

⑤植被、地形地貌照片。

⑥土地复垦公示照片。

4.室内资料整理及综合分析

在分析研究收集资料和野外调查的基础上，编制了《矿区土地利用现状图》、《矿区土地损毁预测图》、《矿区土地复垦规划图》等图件，以图件形式反映矿山已损毁、拟损毁土地利用类型、复垦区与复垦责任范围及矿山复垦规划部署等。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

(1) 评估范围确定原则

依照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）要求，根据矿山地质环境现状、矿山地质灾害类型和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，在对矿山地质环境调查结果进行分析的基础上，确定评估范围。

（2）评估范围确定

矿山地质环境影响评估范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围。本矿山与兴隆庄矿共用的工业广场和荒料加工厂，已纳入《泰安金实石业有限公司兴隆庄饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的评估和治理范围，且兴隆庄矿开采结束时间在本矿之后，故本方案未将工业广场和荒料加工厂纳入评估和治理范围。

本矿山矿业活动对地质环境的影响主要体现在露天采坑、临时堆料场、矿区道路、错车平台，其中以露天采坑影响最为强烈，影响范围最大。因此，本次评估范围包括露天采坑 14.4838hm²（含拟开采区 0.6203hm²）、观景台 0.2779hm²、临时堆料场 3.4685hm²、矿区道路 0.5545hm²、错车平台 1.1429hm²，评估区面积约 19.9276hm²（见附图 1）。矿山地质环境影响评估范围坐标见表 3-1。

表 3-1 矿山地质环境影响评估范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

编号	X	Y	编号	X	Y
1	*****	*****	32	*****	*****
2	*****	*****	33	*****	*****
3	*****	*****	34	*****	*****
4	*****	*****	35	*****	*****
5	*****	*****	36	*****	*****
6	*****	*****	37	*****	*****
7	*****	*****	38	*****	*****
8	*****	*****	39	*****	*****
9	*****	*****	40	*****	*****
10	*****	*****	41	*****	*****
11	*****	*****	42	*****	*****
12	*****	*****	43	*****	*****
13	*****	*****	44	*****	*****
14	*****	*****	45	*****	*****
15	*****	*****	46	*****	*****
16	*****	*****	47	*****	*****
17	*****	*****	48	*****	*****
18	*****	*****	49	*****	*****
19	*****	*****	50	*****	*****

表 3-1 矿山地质环境影响评估范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）（续）

20	*****.***	*****.***	51	*****.***	*****.***
21	*****.***	*****.***	52	*****.***	*****.***
22	*****.***	*****.***	53	*****.***	*****.***
23	*****.***	*****.***	54	*****.***	*****.***
24	*****.***	*****.***	55	*****.***	*****.***
25	*****.***	*****.***	56	*****.***	*****.***
26	*****.***	*****.***	57	*****.***	*****.***
27	*****.***	*****.***	58	*****.***	*****.***
28	*****.***	*****.***	59	*****.***	*****.***
29	*****.***	*****.***	60	*****.***	*****.***
30	*****.***	*****.***	61	*****.***	*****.***
31	*****.***	*****.***	62	*****.***	*****.***

2、矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）规定，矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，评估级别分为一级、二级、三级。

（1）评估区重要程度

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）附录 B“评估区重要程度分级表”，评估区重要程度根据区内居民集中居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，划分为重要区、较重要区、一般区三级。

评估区无居民点、无重要交通要道或建筑设施、无各类自然保护区或旅游景点、无较重要水源地，破坏耕地面积 4.6003hm²。确定评估区重要程度分级为重要区（见表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区	评估结论
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下	一般区
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施	一般区
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）	一般区
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地	一般区
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地	重要区
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。			重要区

(2) 矿山建设规模

采矿许可证证载矿山生产规模荒料****万 m³/a、设计生产能力荒料****万 m³/a。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 D“矿山生产建设规模分类表”，确定本矿山生产建设规模为大型（见表 3-3）。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10-5	<5	

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）附录 C 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，矿山地质环境条件复杂程度根据水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级（见表 3-4）。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单	评估结论
1. 主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。	中等
2. 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。	简单
3. 地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)，导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。	简单

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（续）

复杂	中等	简单	评估结论
4. 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。	简单
5. 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。	中等
6. 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交	简单
注：采取就上原则，前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别			

①水文地质

本矿山开采方式为露天开采，设计开采中生代燕山晚期卧福山序列兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（K₁n₇Wx），采矿许可证批准开采标高自+55.13m至+23.50m，以矿区南侧约14km处的南泉河河床视为最低侵蚀基准面（+40.6m），矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿区地形条件不利于自然排水，但矿坑进水边界条件简单，以大气降水为主，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑除雨季大气降水积水外，正常生产条件下矿坑内无积水，采矿不易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。矿区水文地质条件复杂程度为中等。

②工程地质

矿体兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（K₁n₇Wx）围岩岩体以块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩石风化弱，矿体围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。矿区工程地质条件复杂程度为简单。

③地质构造

矿区内地质构造简单，断裂构造不发育，断裂带对采矿活动影响小。矿区地质构造复杂程度为简单。

④环境地质

现状条件下矿区露天采坑边坡稳定，矿山地质环境问题的类型少，危害小。矿区环境地质复杂程度为简单。

⑤开采情况

据《资源储量年度变化表（2023年）》（2024年1月），截止2023年12月31

日，矿山累积动用资源量***万 m³，累积采出矿石量***万 m³，采矿许可证批准开采标高自+55.13m 至+23.50m，现状开采深度最低标高+32m，采空区面积和空间较大，无重复开采，采动影响较轻。矿区开采情况复杂程度为中等。

⑥地形地貌

矿区地貌类型属山前倾斜平原，矿区及周围地形平坦开阔，地面标高+55.13~+54.37m，相对高差 0.76m，地形坡度 3‰左右。矿区地形地貌复杂程度为简单。

综上，确定本矿矿山地质环境条件复杂程度为中等。

3、评估级别

评估区重要程度分级为重要区、矿山生产建设规模为大型、矿山地质环境条件复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）附录 A“矿山地质环境影响评估分级”（见表 3-5），确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	一级	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	二级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1. 矿山地质灾害现状分析评估

（1）地质灾害类型确定

根据《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）第二条，地质灾害包括自然因素或者人为活动引发的危害人们生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。

根据矿区地质环境条件和矿业活动特点，结合本次工作野外地质灾害调查，对上述地质灾害发生的地质环境条件和可能性分析如下：

①崩塌、滑坡、泥石流

崩塌是指较陡斜坡上的岩土体被直立裂缝切割失去稳定，在重力作用下突然脱离母体向下倾倒、崩落、滚动，堆积在坡脚（或沟谷）的地质现象。

滑坡是指斜坡上的岩土体在重力作用下，沿着一定的软弱面或者软弱带，整体地或者分散地顺坡向下滑动的地质现象。

泥石流是指由于降水（或冰川、积雪融化水）在沟谷或山坡上产生的一种挟带大量泥砂、石块和巨砾等固体物质的特殊洪流。

本矿区地处山前冲洪积平原，地形平坦开阔，地面标高+55.13~+54.37m，相对高差 0.76m，地形坡度 3‰左右，无陡峭斜坡或形成泥石流的沟谷，不具备形成崩塌、泥石流等地质灾害的地形地貌条件，矿区内无崩塌、泥石流地质灾害或隐患。

矿山开采方式为凹陷式露天开采，钻孔控制地表浅部第四系厚度 9.30m~19.80m，平均 16.19m，由西北向东南逐渐变厚；钻孔控制风化层厚度为 0.26m~10.45m，平均 2.97m。矿山剥离第四系覆盖层、岩体风化层形成采坑边坡，当边坡角过大小于稳定的安息角时，可造成边坡失稳形成采坑边坡滑坡，因此，滑坡是矿区内主要地质灾害类型。

②地面塌陷

地面塌陷是指地表岩土体在自然或人为因素作用下向下陷落，并在地面形成塌陷坑（洞）的一种地质现象，包括采空塌陷和岩溶塌陷。其中：

1) 采空塌陷

采空塌陷是由于地下矿山开采导致矿层上部覆岩失去支撑，在自重或其他外加力的作用下失稳引起地面塌陷的现象。评估区无地下采矿活动，采空塌陷不是评估区内的地质灾害类型。

2) 岩溶塌陷

岩溶塌陷是岩溶洞穴、上覆沉积物及地下水，构成固体、液体及气体三相力学平衡体系，地下水位变动达到一定幅度使平衡遭到破坏，上覆松散沉积物突然塌落，形成上大下小的圆锥形塌陷坑。评估区无可溶性岩层，岩溶塌陷不是评估区内的地质灾害类型。

③地裂缝

地裂缝是指地表岩土体在自然或人为因素作用下产生开裂，并在地面形成一定长度和宽度裂缝的一种地质现象。评估区无全新世活动性断裂，地裂缝不是评估区内的地质灾害类型。

④地面沉降

地面沉降是由于地下松散地层固结压缩，导致地壳表面标高降低的下降运动，其产生一般主要与开采第四系孔隙水有关。

评估区无开采第四系孔隙水作为供水水源的水源地，区内开采第四系孔隙水以村民生活、农业种植点种用水为主，无大规模的人为开采动力条件。因此，地面沉降不是评估区内的地质灾害类型。

综上，评估区地质灾害类型主要为露天采坑边坡顶部第四系覆盖层和岩体风化层滑坡地质灾害隐患。

(2) 矿山地质灾害现状及危险性

据矿山提供资料和本次工作野外调查，矿山露天采坑内以往未发生过滑坡地质灾害或遗迹。露天采坑边坡角小于稳定的安息角，并对边坡采取了护坡措施，边坡稳定。现状评估滑坡地质灾害危险性小。

(3) 现状矿山地质环境影响程度

现状评估区内受滑坡地质灾害的影响对象，主要是露天采坑内的人员和采矿设备。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）附录 E“矿山地质环境影响程度分级”，评估区滑坡地质灾害规模小、边坡稳定，以往未发生过滑坡地质灾害。现状地质灾害对矿山地质环境影响程度分级为较轻。

2. 矿山地质灾害预测评估

(1) 采矿活动引发或加剧地质灾害危险性预测评估

① 矿山采矿活动范围

据矿山提供资料和本次工作野外调查，矿区平面位置不发生变化，采矿许可证批准开采深度自+55.13m 至+23.50m，现状矿山开采深度最低标高+32m，矿山剩余服务年限为 3.3 年，今后矿山剩余服务年限内逐渐开采至+23.50m。

② 采矿活动引发或加剧地质灾害危险性预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山采矿结束后露天采坑内将逐步形成凹陷台阶状采空区，并逐步改变采矿场内岩石应力场条件，矿山开采活动可能引发或加剧的地质灾害为露天采坑边坡顶部第四系覆盖层和岩体风化层滑坡地质灾害隐患。

矿山对地表浅部第四系松散覆盖层和岩体风化层采取护坡措施，边坡完整性和稳固性较好，采矿方法采用锯切法进行分离作业，深部岩石新鲜完整，各类裂隙发育差。设计露天采坑共有一级安全平台，宽度 4m、最终边坡角 $<70^{\circ}$ 、最终底平台宽度不

小于 20m，采矿活动引发或加剧滑坡地质灾害危险性小。

(2) 采矿活动本身遭受地质灾害危险性预测评估

据矿山提供资料和本次野外调查工作，矿区道路、临时堆料场、错车平台远离露天采坑，本矿山与本公司兴隆庄饰面花岗岩矿共用一个工业广场、荒料加工厂，且不再本矿区内，预测评估采矿活动本身遭受地面塌陷地质灾害危险性为小。

(3) 预测矿山地质环境影响程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）附录 E 矿山地质环境影响程度分级，预测评估地质灾害规模小、危险性小，评估区内无村庄居民点。预测评估地质灾害对矿山地质环境影响程度分级为较轻。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1. 现状分析评估

前已述及，矿区内含水层主要有：第四系松散岩类孔隙含水岩组、块状岩类基岩裂隙含水岩组。现对各含水层进行现状分析评估：

(1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组现状分析评估

区内广泛分布，属冲洪积成因，岩性为黄褐色、土黄色粉砂质粘土、含粘土中粗砂，钻孔控制厚度 9.30m~19.80m，平均 16.19m，水位埋深 2.5m~3.5m，现状矿山开采对该含水层破坏较严重，但该含水层水量小，供水意义不大，仅可用于点状取水。

2022 年 9 月 18 日，矿山于采坑上游（DX2）、下游（DX1）采取民井水样，委托中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队实验室测试分析结果，采用《地下水质量标准》（GB/T14848），选取 PH 值、总硬度、硫酸盐、氯化物、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐等项评价因子进行评价。第四系孔隙水质量综合类别定为 IV 类，IV 类指标为氨氮（见表 3-6）。

表 3-6 第四系孔隙水质量评价结果一览表

序号	指标	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）					水质评价				综合评价
		I类	II类	III类	IV类	V类	DX1（下游）		DX2（上游）		
							分析结果(mg/L)	质量类别	分析结果(mg/L)	质量类别	
1	PH值	6.5≤PH≤8.5			5.5≤PH<6.5, 8.5<PH≤9.0	PH<5.5或PH>9.0	7.43	I类	7.83	I类	IV类
2	嗅和味	无	无	无	无	有	无	I类	无	I类	
3	肉眼可见物	无	无	无	无	有	无	I类	无	I类	
4	总硬度（mg/L）	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	371.8	III类	306.2	III类	
5	溶解性总固体（以CaCO ₃ ） （mg/L）	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	117.22	I类	87.48	I类	
6	硫酸盐（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	42.00	I类	68.88	II类	
7	氯化物（mg/L）	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	69.44	II类	57.62	II类	
8	氨氮（mg/L）	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	0.13	III类	0.9	IV类	
9	亚硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80	0.004	I类	0.004	I类	
10	硝酸盐(以N计)（mg/L）	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0	3.16	II类	1.98	I类	

(2) 块状岩类基岩裂隙含水岩组

矿区内块状岩类基岩裂隙含水岩组隐伏于第四系之下，基岩裂隙水主要赋存于中生代燕山期兴隆庄单元中粗粒二长花岗岩（K1ηγWx）地表浅部风化裂隙及构造节理、裂隙中，岩石富水性差。

综上，矿区及周边第四系松散岩类孔隙含水岩组含水层，破坏较严重，但该含水层水量小，不是当地主要供水含水层。现状地下水质量为IV类，IV类指标为氨氮，水质较好。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223）附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状露天采坑第四系剥离层无地下水涌出，现状露天采坑上游、下游水质良好。综合考虑，现状矿山开采对含水层破坏影响程度分级为较轻。

2. 预测评估

(1) 矿坑涌水量预测

① 计算公式及参数

露天采坑在剥离第四系、岩体风化层时已经构筑挡水墙、截流沟，矿坑涌水量主要为露天采坑接受大气降水汇集的水量，露天采坑开采终了最大开口面积 144838m²。

$$\text{计算公式: } Q = \frac{A \cdot P \cdot \alpha}{1000}$$

式中：Q-矿坑涌水量，单位为立方米每天（m³/d）；

A-露天采坑最大开口面积，单位为平方米（m²）；

P-雨季 7、8、9 月份多年平均降水量，单位为米每天（m/d）。宁阳县 7、8、9 月份（按 90 天）降水量占全年降水量的 70%，多年（1960~2023 年共 64 年）平均降水量 689.6mm，计算雨季平均每天降水量=689.6mm×70%÷90=5.36（mm/d）；日最大降水量 186.2mm（1998 年 8 月 4 日）。

α-地表径流系数，单位无量纲。取α=1。

② 计算结果

Q_{正常}=776.33m³/d（正常涌水量），Q_{最大}=26968.84m³/d（最大涌水量）。

③ 预测结果评述

上述估算结果是以露天采坑最大开口为界线理想条件下，得出的其雨季多年平均降水量、历史上观测到的日最大降雨量而接受的大气降水涌水量，实际情况是矿山正常生产过程中，当雨季采坑内积水时矿山会及时采用水泵予以排出，露天采坑实际涌水量要比预测估算结果小得多，因此根据公式计算结果偏大。

(2) 矿区含水层破坏预测评估

矿区及周边含水层主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组，矿山最低开采标高+23.50m，现状矿山开采最低标高+32m，预测矿山剩余服务年限内与现状将会采用相同的采矿方法，露天采坑第四系剥离层无地下水涌出。预测第四系松散岩类孔隙含水岩组破坏较严重，但该含水层含水量较小，不是主要供水含水层。

矿石中无有毒有害物质，矿山采用圆盘锯进行垂直切割，液压凿水平孔、液压劈裂器进行劈裂，矿山开采用水引自蓄水池，尾水循环使用不外排，矿山开采活动不会造成第四系孔隙水污染。预测矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1. 现状分析评估

矿区及周围地形平坦开阔，矿山建设前主要为农田，矿区周围无著名的地形地貌景观、地质遗迹和人文景观，矿山开采范围处于“三区两线”可视范围之外。矿山现有露天采坑、观景平台、矿区道路、临时堆料场、错车平台破坏了原来的地形地貌，现状评估对地形地貌景观影响严重。评估区内拟开采区，未破坏原有地形地貌，对地形地貌景观影响较轻。

2、预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，开采区最终形成一凹陷露天采坑，使地形地貌景观遭到破坏。至采矿结束时露天采坑顶、底垂直高差将达 32m 左右，采矿场底部、边坡将出现大面积裸岩。预测评估露天采坑对地形地貌破坏为严重。

临时堆料场、观景平台、矿区道路对地形地貌景观的影响表现为压占。预测评估临时堆料场、观景平台、矿区道路和错车平台对地形地貌景观破坏和影响为严重。

评估区内无自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、生态保护区及重要地形地貌景观和地质遗迹保护区和人文景观；远离城区和主要交通干线。

综上，预测评估区内露天采坑、临时堆料场、观景平台、矿区道路和错车平台对地形地貌景观影响程度为严重。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、现状分析评估

经对矿山开采活动分析，矿山开采对水土环境污染的途径主要为矿山生产用水对水土环境的污染。

(1) 水环境污染现状分析

矿山生产过程中仅在露天采坑内进行矿石切割、分离过程中需要消耗少量水，生产用水来源主要为积存的大气降水和抽取的少量民井第四系孔隙水，且生产用水经沉淀后可重复利用不外排。据本次工作现场调查、访问，矿山自 2022 年投产以来未发生过地表水、地下水污染事件。

前已述及，矿区及周围地表水系不发育，矿区及附近地下水主要为第四系松散岩类孔隙水。经采取露天采坑上游、下游第四系孔隙水分析测试，地下水质量良好（见上表 3-6）。现状评估矿山开采活动对当地水环境污染较轻。

（2）土壤污染现状

据矿山采取采坑上游（露天采坑北侧）、下游（露天采坑南侧）土壤样品分析测试，采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618），选取农用地土壤污染风险筛选值的基本项目镉、汞、砷、铅、铬等指标进行评价，各项指标均未超标。现状评估矿山生产对土壤环境污染影响较轻（见表 3-7）。

表 3-7 露天采坑上游、下游土壤分析及评价结果一览表（单位：mg/kg）

监测项目	PH 值	镉	汞	砷	铅	铬
风险筛选值（基本项目）（GB 15618）	6.5<PH≤7.5	0.3	2.4	30	120	200
	PH>7.5	0.6	3.4	25	170	250
露天采坑上游	6.29	0.03	0.033	10.22	25.6	52.3
露天采坑下游	7.37	0.17	0.051	10.74	27.3	60.2
评价结果	—	不超标	不超标	不超标	不超标	不超标

2、预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山剩余服务年限内继续开采饰面花岗岩至采矿结束，开采方式、生产用水处理与利用与现状相同，不引入新的污染源和污染环节。预测矿山生产对水土环境污染影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁的环节与时序

1、土地损毁环节

本矿山建设与生产过程中对土地的损毁全部为直接损毁，损毁方式为压占和挖损。

压占损毁主要为矿区道路、观景台、临时堆料场和错车平台对土地资源的压占损毁，损毁环节为基建期和生产期，表现为原有的地面植被破坏等，并且可能会导致土地功能的改变，一直持续到矿山闭坑。

挖损损毁主要指露天采坑采矿活动中造成的土地挖损，损毁环节为基建期和生产期，原有土壤结构发生改变，养分流失，严重影响原生植被，对周边生态环境影响较大，一直持续到矿山闭坑。

2、土地损毁时序

根据《矿产资源开发利用方案》设计的开采工艺及现场调查，对矿山矿区内的土地损毁时序分析如下：

(1) 2019年8月~2022年5月，为矿山基建期，主要对露天采坑土地进行表土剥离。观景台、矿区道路、临时堆料场和错车平台对土地产生压占损毁；露天采坑对土地主要造成挖损损毁。

(2) 2022年5月~2027年12月，为矿山生产期，这一期间表现为观景台、矿区道路、临时堆料场和错车平台对土地的压占损毁，露天采坑对土地的挖损损毁。

各损毁单元损毁时序见下表：

表 3-8 各损毁单元损毁时序一览表

损毁单元	损毁时间	损毁面积 (hm ²)	损毁形式
临时堆料场	2019年8月-2027年12月	3.4685	压占
观景台	2022年5月-2027年12月	0.2779	压占
错车平台	2019年8月-2027年12月	1.1429	压占
矿区道路	2019年8月-2027年12月	0.5545	压占
露天采坑	2019年8月-2027年12月	14.4838	挖损
合计		19.9276	

说明：现状矿区剥离的表土及风化层用于东疏镇义和庄村采沙坑土地复垦治理，荒料加工剩余的废石运至泰安金实石业有限公司兴隆庄矿区的南部机制砂加工区加工成机制砂进行销售。

(二) 已损毁各类土地现状

矿山对土地造成的损毁主要是露天开采对土地造成的挖损损毁，以及观景台、临时堆料场、运输道路和错车平台压占土地造成的损毁。

1、压占损毁土地现状

(1) 观景台

观景台位于露天采坑西南角，占地面积 0.2779hm²，损毁土地类型为水浇地 0.0013hm²、采矿用地 0.2663 hm²、农村道路 0.0103 hm²。场地表土硬化区域已剥离，水泥硬化面积为 2162m²，硬化厚度 15cm，损毁土层厚度约 20cm，未扰动土体厚度 30cm，砾石侵入量约 5%~10%。观景台现状见照片 3-1。

照片 3-1 观景台

(2) 矿区道路

矿区道路连接矿区西边公路和矿区。长度约 655m，宽度 8m，损毁土地面积 0.5545hm²，表土已剥离，损毁土地类型水浇地 0.1069 hm²、其他林地 0.0238 hm²、工业用地 0.0002 hm²、采矿用地 0.0566 hm²、农村道路 0.2740hm²、沟渠 0.0930 hm²。由于运输车辆的长期轧压，压实损毁土体厚度 50cm，未扰动土体厚度 30cm，土壤砾石侵入量约 10%。路面结构为混凝土硬化路面，硬化厚度 30cm。见照片 3-2。

照片 3-2 矿区道路

(3) 临时堆料场

矿山基建期间剥离的表土已全部运送至东疏镇义和庄村沙坑回填，目前临时堆料场堆放少量风化料和部分石料。临时堆料场压占损毁土地面积 3.4685hm²，损毁土地类型为水浇地 3.3739 hm²、采矿用地 0.0909 hm²、农村道路 0.0037hm²。压实损毁土体

厚度 30cm，未扰动土体厚度 20cm，土壤砾石侵入量约 30%。见照片 3-3。

照片 3-3 临时堆料场

(4) 错车平台

矿山在矿坑内开采道路和外运道路连接处设立一处错车平台，方便运输车辆调头和错车。错车平台压占损毁土地面积 1.1429hm²，损毁土地类型为水浇地 1.0581hm²、农村道路 0.0848 hm²。由于运输车辆的长期轧压，压实损毁土体厚度 40cm，未扰动土体厚度 20cm，土壤砾石侵入量约 30%。见照片 3-4。

照片 3-4 错车平台

2、挖损损毁现状

(1) 露天采坑

露天采坑已挖损损毁土地面积为 13.8635 hm²，损毁土地类型为水浇地 0.0253hm²、采矿用地 13.8337hm²、农村道路 0.0044 hm²。除拟开采区外，表土已剥离。目前凹陷开采，采坑内有少量生产用水，损毁方式为挖损损毁。露天采坑现状见照片 3-5。

照片 3-5 露天采坑现状

复垦区已损毁土地类型、面积统计，见表 3-9。

表 3-9 已损毁单元面积汇总表

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积 (hm ²)
临时堆料场	压占	水浇地	3.3739
		采矿用地	0.0909
		农村道路	0.0037
矿区道路	压占	水浇地	0.1069
		其他林地	0.0238
		工业用地	0.0002
		采矿用地	0.0566
		农村道路	0.2740
		沟渠	0.0930
观景台	压占	水浇地	0.0013
		采矿用地	0.2663
		农村道路	0.0103
错车平台	压占	水浇地	1.0581
		农村道路	0.0848
露天采坑	挖损	采矿用地	13.8635
合计			19.3073

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、压占损毁土地预测

临时堆料场、矿区运输道路拟损毁土地发生在基建期和开采期间（即 2019 年 8 月至 2027 年 12 月），对土地造成压占损毁。临时堆料场、观景台、运输道路和错车平台可以满足矿山生产需求，不再发生变化。

预计 2027 年 12 月矿山采矿结束，共有临时堆料场、观景台、矿区运输道路和错车平台 4 处压占损毁用地，其中临时堆料场压占土地面积 3.4685hm²，观景台压占土地面积 0.2779hm²，矿区运输道路压占土地面积 0.5545hm²，错车平台压占土地面积 1.1429hm²（见表 3-10）。

2、挖损损毁土地预测

依据《矿产资源开发利用方案》，按照划分的预测单元预测土地损毁时间及面积。

预计 2027 年 12 月矿山开采终了，将形成面积 14.4838hm²的露天采坑，露天采坑底面积 11.7670hm²，最低开采标高+23.50m，采坑顶底深度 31.63m。最终台阶高度 12m，安全平台 4m，最终台阶坡面角：第四系及岩体风化层边坡角≤45°，单矿层边坡角 90°，最终边坡角 68°。露天采坑边坡面积 1.8301hm²，露天采坑平台的面积 1.1046hm²，其中包括 1 个标高为+35.50m 的露天平台和标高为+55.13m~+42.46m、+42.46m~+35.50m、+35.50m~+23.50m 三级采坑边坡坡面。

表 3-10 损毁预测表

损毁单元	面积 (hm ²)	土地利用现状类型				损毁 方式	损毁 程度	损毁时序
		一级类		二级类				
临时堆料场	3.3739	01	耕地	0102	水浇地	压占	重度	2019 年 8 月 -2027 年 12 月
	0.0909	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	重度	
	0.0037	10	交通运输用地	1006	农村道路	压占	重度	
观景台	0.0013	01	耕地	0102	水浇地	压占	重度	2022 年 5 月 -2027 年 12 月
	0.2663	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	压占	重度	
	0.0103	10	交通运输用地	1006	农村道路	压占	重度	
矿区道路	0.1069	01	耕地	0102	水浇地	压占	重度	2019 年 8 月 -2027 年 12 月
	0.0238	03	林地	0307	其他林地	压占	重度	
	0.0002	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	压占	重度	
	0.0566			0602	采矿用地	压占	重度	
	0.2740	10	交通运输用地	1006	农村道路	压占	重度	
	0.0930	11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	压占	重度	
错车平台	1.0581	01	耕地	0102	水浇地	压占	重度	2019 年 8 月 -2027 年 12 月
	0.0848	10	交通运输用地	1006	农村道路	压占	重度	
露天采坑	0.0601	01	耕地	0102	水浇地	挖损	重度	2019 年 8 月 -2027 年 12 月
	14.4199	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	挖损	重度	
	0.0038	10	交通运输用地	1006	农村道路	挖损	重度	
合计	19.9276							

矿山生产建设拟挖损土地面积为 14.4838hm²，拟损毁土地类型为水浇地、采矿用地、农村道路。其中：水浇地面积为 0.0601hm²，采矿用地面积为 14.4199hm²，农村

道路面积为 0.0038 hm²（见上表 3-10）。

1、土地损毁程度评价分析

土地损毁程度等级为三级，分别为：I 级（轻度损毁）、II 级（中度损毁）、III 级（重度损毁）。对露天矿山而言，目前国内外尚无定量划分标准值，根据《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》6.4.1.3 拟损毁土地预测，“分级应参考国家和地方相关部门规定的划分标准，也可结合类别确定”，本方案参考相关学科实际经验数据，采用多因素分析法进行土地损毁程度等级划分（见表 3-11、表 3-12）。

表 3-11 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度	中度	重度
挖损面积	<100m ²	100~500m ²	>500m ²
挖损土体厚度	≤0.2m	0.2~0.5m	>0.5m
积水	无积水	季节积水	常年积水

表 3-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<0.5hm ²	0.5~2hm ²	>2hm ²
堆积物高度	<5m	5~10m	>10m
砾石含量	<10%	10~30%	>30%
损毁土体厚度	≤0.2m	0.2~0.5m	>0.5m

根据上述挖损、压占土地损毁程度等级标准，分别对本矿各预测损毁单元进行分析评价（见表 3-13、表 3-14）。

表 3-13 挖损损毁土地程度分析表

损毁单元	损毁方式	损毁面积(hm ²)	损毁土体厚度 (m)	积水	损毁程度
露天采坑	挖损	14.4838	平均 16.19m	季节积水	重度

表 3-14 压占损毁土地程度分析表

损毁单元	损毁方式	损毁面积(hm ²)	损毁土体厚度 (m)	砾石含量 (%)	损毁程度
临时堆料场	压占	3.4685	0.3	30	重度
观景台	压占	0.2779	0.5	10	重度
矿区道路	压占	0.5545	0.5	10	重度
错车平台	压占	1.1429	0.4	30	重度
合计		5.4438			

4. 预测损毁土地结果

本矿山预测损毁土地 19.9276hm²。其中：露天采坑为重度损毁，损毁方式为挖损、

损毁面积 14.4838hm²；临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台为重度损毁，损毁方式为压占，损毁面积分别为临时堆料场 3.4685hm²、观景台 0.2779hm²、矿区道路 0.5545hm²、错车平台 1.1429hm²（见表 3-15）。

表 3-15 土地损毁程度分析表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)	损毁形式	损毁程度	损毁时序
临时堆料场	3.4685	压占	重度	2019 年 8 月~2027 年 12 月
观景台	0.2779	压占	重度	2022 年 5 月~2027 年 12 月
矿区道路	0.5545	压占	重度	2019 年 8 月~2027 年 12 月
错车平台	1.1429	压占	重度	2019 年 8 月~2027 年 12 月
露天采坑	14.4838	挖损	重度	2019 年 8 月~2027 年 12 月
合计	19.9276	—	—	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

①综合考虑矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；

②分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；

③分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；

④对分区有重叠部分，采取就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区；

⑤遵循同一类矿山地质环境问题尽量划分到同一治理区内，便于治理工程措施安排的原则。

（2）分区及其表示方法

根据矿山地质环境现状分析，矿山地质环境影响分析结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，进行综合分析。

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

分区标准按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”进行划分（见表 3-16）。

表 3-16 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

根据上述分区原则及方法，结合矿区地质环境条件、现状评估和预测评估结果，将临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台、露天采坑划为重点防治区（见表 3-17）。

表 3-17 矿山地质环境保护与恢复治理区划分结果一览表

防治分区	编号	位置	面积	主要矿山地质环境问题类型	影响程度
重点防治区	I ₁	临时堆料场	3.4685	压占土地资源，地形地貌景观影响严重	严重
重点防治区	I ₂	观景台	0.2779	压占土地资源，地形地貌景观影响严重	严重
重点防治区	I ₃	矿区道路	0.5545	压占土地资源，地形地貌景观影响严重	严重
重点防治区	I ₄	错车平台	1.1429	压占土地资源，地形地貌景观影响严重	严重
重点防治区	I ₅	露天采坑	14.4838	1、采矿场边坡顶部表土层、岩石风化层滑塌地质灾害隐患；2、采矿场边坡、地面岩石裸露，破坏地形地貌景观；3、挖损土地资源。	严重

2、分区评述

重点防治区（I）

重点防治区为评估区内的临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台和露天采坑，面积 19.9276hm²。其中：

①地质灾害

现状评估露天采坑上部第四系边坡稳定，下部岩石裸露。现状评估滑坡地质灾害危险性为小。临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台分布区无滑坡地质灾害，现状评估滑坡地质灾害危险性为小。

②含水层

现状评估露天采坑涌水量为 0，采坑内无多余积水。现状矿山开采活动未影响到矿区及周围生产、生活供水，对含水层破坏为较轻。临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台分布区无开挖活动，对含水层破坏为较轻。

③地形地貌

现状评估矿山开采活动已造成原生地形地貌景观的破坏，使原有耕地变为凹陷露天采坑，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。现状评估临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台已造成原生地形地貌景观的破坏，使原有耕地变为矿山工程建设

临时用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

④土地资源

现状评估矿山开采活动挖损和压占使原有耕地变为采矿用地和工程建设临时用地，对土地资源破坏程度为严重。

(2) 预测情况

重点防治区（I）

重点防治区为评估区全区。其中：

①地质灾害

预测矿山剩余服务年限内采坑逐渐向下和向东部开采，采坑上部第四系边坡稳定，下部岩石裸露、完整，采坑逐渐向下收口。预测评估滑坡地质灾害危险性为小。压占区域无滑坡地质灾害，预测评估滑坡地质灾害危险性为小。

②含水层

矿区及周边第四系松散岩类孔隙含水岩组含水层，破坏较严重，但该含水层水量小，不是当地主要供水含水层。综合考虑，预测评估矿山开采活动对含水层破坏为较轻。压占区域无开挖活动，对含水层破坏为较轻。

③地形地貌

预测评估矿山开采活动造成原生地形地貌景观破坏，使原有耕地变为凹陷露天采坑，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。压占区域造成原生地形地貌景观破坏，使原有耕地变为矿山工程建设临时用地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度为严重。

④土地资源

预测评估矿山开采活动挖损和压占使原有耕地变为采矿用地和工程建设临时用地，对土地资源破坏程度为严重。

(3) 拟采取的措施

重点防治区主要防治措施为：

①按时巡查露天采坑边坡稳定性，及时加固失稳边坡，消除滑坡地质灾害隐患。采坑结束时，及时开展露天采坑土地复垦，初步复垦方向为水塘。

②矿山剩余服务年限内，进一步加强临时堆料场、矿区道路、观景台、错车平台的绿化、美化，加强矿山工程设施维护，改善矿区环境。矿山闭坑后，除保留的矿区道路外，将露天采坑复垦为水塘，临时堆料场、观景台和错车平台复垦为水浇地。

③开展矿山地质环境监测，重点为矿区上游、下游第四系孔隙水水质、土壤环境污染等监测。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

土地复垦区包括损毁土地（压占损毁、挖损损毁）和永久建设用地构成的区域。

（见表 3-18）。其中：

(1) 压占损毁土地

压占损毁土地面积 5.4438hm²（临时堆料场压占 3.4685hm²、矿区道路压占 0.5545hm²、观景台压占 0.2779hm²、错车平台压占 1.1429hm²）。

(2) 挖损损毁土地

露天采坑挖损损毁土地面积 14.4838hm²。

依据矿产资源开发利用方案及勘测定界图，计算出复垦区面积 19.9276hm²，复垦区范围包括临时堆料场、观景台、矿区道路、错车平台和露天采坑。

复垦区内各损毁单元拐点坐标（2000 坐标系）见表 3-18。

表 3-18 复垦区范围拐点一览表（2000 国家大地坐标系）

错车平台拐点坐标			矿区道路拐点坐标		
编号	X	Y	编号	X	Y
1	***** **	***** **	1	***** **	***** **
2	***** **	***** **	2	***** **	***** **
3	***** **	***** **	3	***** **	***** **
4	***** **	***** **	4	***** **	***** **
5	***** **	***** **	5	***** **	***** **
6	***** **	***** **	6	***** **	***** **
7	***** **	***** **	7	***** **	***** **
8	***** **	***** **	8	***** **	***** **
9	***** **	***** **	9	***** **	***** **
观景台拐点坐标			10	***** **	***** **
编号	X	Y	11	***** **	***** **
1	***** **	***** **	12	***** **	***** **
2	***** **	***** **	13	***** **	***** **
3	***** **	***** **	14	***** **	***** **
4	***** **	***** **	15	***** **	***** **
5	***** **	***** **	16	***** **	***** **
6	***** **	***** **	17	***** **	***** **
7	***** **	***** **	18	***** **	***** **
8	***** **	***** **	19	***** **	***** **
9	***** **	***** **	20	***** **	***** **

表 3-18 复垦区范围拐点一览表（2000 国家大地坐标系）（续）

10	***** **	***** **	21	***** **	***** **
11	***** **	***** **	22	***** **	***** **
12	***** **	***** **	23	***** **	***** **
13	***** **	***** **	24	***** **	***** **
14	***** **	***** **	25	***** **	***** **
临时堆料场拐点坐标			26	***** **	***** **
编号	X	Y	27	***** **	***** **
1	***** **	***** **	28	***** **	***** **
2	***** **	***** **	29	***** **	***** **
3	***** **	***** **	30	***** **	***** **
4	***** **	***** **	31	***** **	***** **
5	***** **	***** **	32	***** **	***** **
6	***** **	***** **	33	***** **	***** **
7	***** **	***** **	34	***** **	***** **
8	***** **	***** **	35	***** **	***** **
9	***** **	***** **	36	***** **	***** **
10	***** **	***** **	37	***** **	***** **
11	***** **	***** **	38	***** **	***** **
12	***** **	***** **	39	***** **	***** **
13	***** **	***** **	40	***** **	***** **
14	***** **	***** **	41	***** **	***** **
15	***** **	***** **	42	***** **	***** **
16	***** **	***** **	43	***** **	***** **
露天采场拐点坐标			44	***** **	***** **
编号	X	Y	45	***** **	***** **
1	***** **	***** **	46	***** **	***** **
2	***** **	***** **	47	***** **	***** **
3	***** **	***** **	48	***** **	***** **
4	***** **	***** **	49	***** **	***** **
5	***** **	***** **	50	***** **	***** **
6	***** **	***** **	51	***** **	***** **
7	***** **	***** **	52	***** **	***** **
8	***** **	***** **	53	***** **	***** **
9	***** **	***** **	54	***** **	***** **
10	***** **	***** **	55	***** **	***** **
11	***** **	***** **	56	***** **	***** **
12	***** **	***** **	57	***** **	***** **
13	***** **	***** **	58	***** **	***** **
14	***** **	***** **	59	***** **	***** **
15	***** **	***** **	60	***** **	***** **
16	***** **	***** **	61	***** **	***** **
17	***** **	***** **	62	***** **	***** **
18	***** **	***** **	63	***** **	***** **
19	***** **	***** **			
20	***** **	***** **			

2.复垦责任范围

复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，属复垦责任范围。

(1) 复垦区中不纳入复垦责任范围的土地

本矿山闭坑后，应当地村民要求，矿区道路保留作为农村道路服务于当地群众，不纳入复垦责任范围；泰安金实石业有限公司已取得不动产权证书的建设用地部分也不纳入复垦范围。

(2) 复垦区中纳入复垦责任范围的土地

矿山采矿结束后，观景台、临时堆料场、错车平台、露天采坑未取得不动产证的部分纳入本方案土地复垦责任范围，面积为 5.1915hm²，包括观景台 0.2779hm²、临时堆料场 3.4685hm²、错车平台 1.1429hm²、露天采坑 0.3022hm²。

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

根据收集的矿区土地利用变更调查数据，并结合本项目复垦区和复垦责任范围分布情况对应的土地利用类型及面积进行统计，本项目复垦区面积为 19.9276hm²，复垦责任范围面积为 5.1915hm²。复垦区内不占用基本农田。复垦区土地损毁方式为压占和挖损。复垦区及复垦责任范围土地利用现状见下表 3-19 和 3-20。

表 3-19 复垦区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	4.6003	23.09
03	林地	0307	其他林地	0.0237	0.12
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0002	0.0008
		0602	采矿用地	14.8338	74.44
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3766	1.91
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0930	0.47
合计				19.9276	100.00

表 3-20 复垦责任范围土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	4.4934	86.55
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5956	11.47
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1025	1.97
合计				5.1915	100.00

2、土地权属状况

(1) 复垦区土地权属情况

根据宁阳县自然资源和规划局提供的最新 2022 年度国土变更调查成果（2022 年 12 月），复垦区土地权属涉及宁阳县东疏镇疏里村、疏外村、义和庄和泰安金实石业有限公司土地。复垦区土地权属及利用现状见下表 3-21。

表 3-21 复垦区土地利用权属表

土地权属	土地利用类型（单位：hm ² ）						合计
	01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地		10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	
	0102 水浇地	0307 其他林地	0601 工业用地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1107 沟渠	
疏里村		0.014		0.0985	0.0037	0.0926	0.2088
疏外村	0.0236		0.0002	0.2963	0.1719	0.0004	0.4924
义和庄村	4.5767	0.0097		0.2574	0.201		5.0448
泰安金实石业有限公司				14.1816			14.1816
合计	4.6003	0.0237	0.0002	14.8338	0.3766	0.093	19.9276

(2) 复垦责任范围土地权属情况

根据宁阳县自然资源和规划局提供的最新 2022 年度国土变更调查成果（2022 年 12 月），复垦责任范围土地权属涉及宁阳县东疏镇疏里村、疏外村和义和庄村土地。复垦责任范围土地权属及利用现状见下表 3-22。

表 3-22 复垦责任范围土地利用权属表

土地权属	土地利用类型（单位：hm ² ）			合计
	01 耕地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	
	102 水浇地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
疏里村		0.0725	0.0037	0.0762
疏外村		0.2658		0.2658
义和庄村	4.4934	0.2573	0.0988	4.8495
合计	4.4934	0.5956	0.1025	5.1915

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1.地质灾害治理可行性

本矿山因露天开采饰面花岗岩剥离地表浅部第四系覆盖层、岩体风化层可能造成的采坑边坡滑坡隐患，采取保留稳定的边坡安息角、护坡等措施，在本矿区已取得成熟经验，技术上可行、治理效果良好。

2.修复含水层可行性

前已述及，现状及预测评估矿区及周边第四系孔隙含水层富水性差、单井涌水量小，现状及未来矿山开采活动不会影响矿区及周围工农业生产、生活供水，不需对第四系孔隙含水层结构进行修复。

3.地形地貌景观保护可行性

采取针对性的措施，开展露天采坑、矿区道路绿化美化，最大限度地保护矿区地形地貌景观，技术上可行、具有可操作性。

（二）经济可行性分析

本方案服务年限为8年，矿山地质环境治理费用估算为162.61万元，年平均治理费用为22.27万元。矿山产品为原矿，依据市场价格，年均净利润为524万元，治理费用仅占年净利润4.25%，矿山经济上可承受。

（三）生态环境协调性分析

观景台、临时堆料场、错车平台压占土地，被压占部分原生植物群落消失。对压占的土地进行复垦，使土地恢复耕种功能。复垦后的土地与矿山活动之前的植物群落一致，与周边以农作物为主的植物群落一致。使生态环境相协调。

项目实施后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

二、复垦区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1.土地利用类型

(1) 复垦区范围内土地利用类型、数量

复垦区范围内土地类型以采矿用地为主，采矿用地 14.8337hm²，占整个复垦区总面积的 74.44%；水浇地 4.6003hm²，占整个复垦区总面积的 25.79%；其他林地 0.0238hm²，占整个复垦区总面积的 0.12%，农村道路 0.3810hm²，占整个复垦区总面积的 1.91%，沟渠 0.0930hm²，占整个复垦区总面积的 0.47%。复垦区范围内土地利用类型、数量见上表 3-19。

复垦责任范围内土地类型以水浇地为主，面积 4.4934hm²，占整个复垦责任范围总面积的 86.55%；采矿用地 0.5954hm²，占整个复垦责任范围总面积的 11.47%；农村道路 0.1025hm²，占整个复垦责任范围总面积的 1.97%。土地利用类型、面积见上表 3.20。

(2) 农田水利设施情况

复垦区农田灌溉水源主要为机井管道输水；排水沟渠主要为土质，位于道路两侧。

(3) 田间道路现状

据宁阳县自然资源和规划局提供的最新 2022 年度国土变更调查和野外调查的成果，复垦区及周边现有田间道路系统较便利，包括矿区道路一条以及矿区北侧一条农村道路。矿区道路和农村道路均已硬化，属矿山生产道路兼村民通行道路，矿区道路宽度 8.0m，农村道路宽度 4.0m。

2. 土地权属状况

(1) 复垦区土地权属情况

根据宁阳县自然资源和规划局提供的最新 2022 年度国土变更调查成果，复垦区土地权属涉及宁阳县东疏镇疏里村、疏外村、义和庄和泰安金实石业有限公司土地。其中：疏里村 0.2088hm²、疏外村 0.4924hm²、义和庄 5.0448hm²、泰安金实石业有限公司 14.1816hm²，合计 19.9276hm²，见上表 3-21。

(2) 复垦责任范围土地权属情况

根据宁阳县自然资源和规划局提供的最新 2022 年度国土变更调查成果，复垦责任范围土地权属涉及宁阳县东疏镇疏里村、疏外村和义和庄村土地。其中：疏里村 0.0762hm²、疏外村 0.2658hm²、义和庄村 4.8495hm²，见上表 3-22。

(二) 土地复垦适宜性评价

本次土地复垦适宜性评价是结合矿山实际情况，对被损毁土地做出生态适宜性、经济可行性评价，最终确定其最适宜的复垦方向。

1.评价原则

- (1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (5) 复垦后土地可持续利用原则；
- (6) 经济可行、技术合理性原则；
- (7) 社会因素和经济因素相结合原则。

2.评价依据

- (1) 相关规划

见“前言 编制依据”一节。

- (2) 标准规范

- ①GB/T 21010 土地利用现状分类；
- ②GB/T 28407 农用地质量分等规程；
- ③GB/T 28405 农用地定级规程；
- ④NY/T 1634 耕地地力调查与质量评价技术规程
- ⑤TD/T 1007 耕地后备资源调查与评价技术规程
- ⑥TD/T 1039 土地整治项目工程量计算规则
- ⑦TD/T 1036 土地复垦质量控制标准；
- ⑧TD/T 1031.1 土地复垦方案编制规程 第1部分：通则；
- ⑨TD/T 1070.1 矿山生态修复技术规范 第1部分：通则；
- ⑩TD/T 1070.4 矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山。

3.土地复垦适宜性评价步骤

- ①在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；
- ②综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；
- ③针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- ④评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- ⑤通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

- (1) 评价范围和初步复垦方向的确定

①评价范围

评价范围为土地复垦责任范围，共 5.1915hm²。

②初步复垦方向的确定

定性分析土地复垦责任范围土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，初步确定土地复垦责任范围待复垦土地的复垦方向。

1) 相关因素分析

A.自然地理条件

项目区属北暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，气候温和，雨热同季，降水集中。本矿山位于山前倾斜平原区，总体地势北高南低，+55.13~+54.37m，相对高差 0.76m，地形坡度 3‰左右，土壤类型主要为棕壤，土体深厚，土壤熟化度高，生产性能好，适宜种植多种作物，但当地以种植小麦、玉米为主，产量高。灌溉水源主要为大气降水。

B.公众参与意见

本方案编制过程中，矿山企业邀请了当地自然资源和规划局、相关村委会和部分村民代表参加了座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的依据和参考。其中：

a.自然资源主管意见

自然资源主管部门强调，土地复垦方向要符合当地国土空间规划，坚持农用地优先的原则；建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工，保证复垦资金落实到位。

b.相关村委会和部分村民代表意见

相关村委会作为土地所有权人、村民代表作为土地的使用人，一致认为：能复垦为耕地的尽可能地复垦为耕地；矿区道路尽量予以保留，用于村民出行和田间耕作需要。

C.社会经济政策因素

本矿山的开发促进了宁阳县的经济发展，但矿山露天采坑挖损耕地、临时堆料场、错车平台压占耕地，使本已紧张的人地矛盾更加突出。为贯彻落实“十分珍惜，合理利用和切实保护耕地”的基本国策，恢复农民赖以生存的土地资源，促使当地经济的可持续发展，宁阳县人民政府在严格控制土地“减量”的同时，利用矿山露天采坑挖损，观景台、临时堆料场、错车平台压占的土地资源，开展土地复垦工作，恢复被损毁的土地。

2) 初步复垦方向的确定

在调查土地复垦责任范围自然地理条件、公众参与意见、社会经济政策因素基础上，结合当地国土空间规划，根据预测土地损毁程度、土地利用限制条件，确定了初步复垦方向。

A. 观景台、临时堆料场、错车平台压占损毁土地的复垦方向

本矿山观景台、临时堆料场、错车平台压占前原为水浇地、采矿用地和农村道路，现状为采矿活动压占用地。虽然压占时间长，土体损毁较严重，但其原始土体厚度大于 0.6m，且较为平整，矿山闭坑后，拆除观景台硬化地面和变电设备、钢结构雨棚，清理临时堆料场和错车平台的地表砾石，覆土 0.6m，具备复垦成耕地的条件，所以初步确定临时堆料场、错车平台压占损毁土地复垦方向为耕地。

B. 露天采坑挖损损毁土地的复垦方向

露天采坑为挖损损毁土地单元，损毁程度为重度。采矿终了露天采坑纳入复垦责任范围的土地为东西两边小部分边坡，采坑在表土剥离后对边坡进行护坡工程，通过喷播草种复垦为其他草地。

(2) 评价单元划分

评价单元依据土地复垦责任范围土地损毁类型、程度、限制因素和土地利用类型等来划分。损毁类型包括压占、挖损两种；损毁程度分为轻度、重度两种；土地类型包括耕地、林地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等五种（一级类），涉及水浇地、其他林地、工业用地、采矿用地、农村道路、沟渠等六种（二级类）。

为体现划分的评价单元内部性质相对均一或相近，单元之间具有差异，客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异，便于评价和实施土地复垦工程，本方案以损毁单元为基础，在损毁单元内再按损毁方式、损毁程度、损毁地类划分评价单元，将复垦责任范围内土地划分为 4 个评价单元（见表 4-1）。

表 4-1 拟复垦土地适宜性评价单元划分情况表

评价单元	损毁方式	损毁程度	损毁地类				单元编码	损毁面积 (hm ²)
			一级类		二级类			
			编码	名称	编码	名称		
露天采坑边坡	挖损	重度	01	耕地	0102	水浇地	评价单元 1	0.0584
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.2400
			10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0038

表 4-1 拟复垦土地适宜性评价单元划分情况表（续）

临时堆料场	压占	重度	01	耕地	0102	水浇地	评价单元 2	3.3739
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.0909
			10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0037
错车平台	压占	重度	01	耕地	0102	水浇地	评价单元 3	1.0581
			10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0848
观景台	压占	重度	01	耕地	0102	水浇地	评价单元 4	0.0013
			06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.2663
			10	交通运输用地	1006	农村道路		0.0103
合计								5.1915

（3）评价体系和评价方法的选择

①评价体系

根据《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1）附录 C 土地复垦适宜性评价方法和步骤，评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

本方案采用土地适宜类和土地质量等两级分类体系。在适宜类范围内，按照土地对耕地的适宜程度、生产潜力、限制性因素划分为三等：

1) 一等地

对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，排灌条件有保证，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得较高产量，且正常利用不致发生退化。

2) 二等地

对农业利用有一定的限制，质地中等，中度损毁，排灌条件不稳定，需要经过一定整治才可恢复为耕地，如利用不当，可导致土地退化。

3) 三等地

对农业利用有较多限制，质地差，排灌条件有困难，重度损毁，需大力整治方可恢复为耕地。

②评价方法的选择

根据《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1）附录 C 土地复

垦适宜性评价方法和步骤，评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法、多因素综合模糊法等。本方案采用极限条件法，即：在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i -第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} -第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

(4) 评价指标体系和标准的建立

①评价指标体系

根据初步确定的复垦方向，结合土地复垦责任范围土地特点，选取损毁后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系。考虑土地复垦责任范围土地实际情况，宜耕适宜性评价指标选取如下：

1) 挖损损毁区评价指标

挖损损毁区的挖损深度、塘（池）面积、积水情况是该复垦单元复垦为水域及水利设施用地的主要限制性因素。经综合考虑分析，挖损损毁区评价指标确定为：挖损深度、塘（池）面积、积水情况等（见表 4-2）。

2) 压占损毁区评价指标

评价指标确定为：地面坡度/土地平整度、土壤质地、土层厚度、灌排条件、砾石含量等（见表 4-3）。

表 4-2 挖损损毁单元土地复垦适宜性评价标准

限制因素及分级指标		水域及水利设施用地标准
挖损深度 (m)	>3.0	1 等
	2.0~3.0	2 等
	<2.0	N
塘（池）面积 (hm ²)	>1.0	1 等
	0.5~1.0	2 等
	<0.5	N
积水情况	积水	1 等
	季节性积水	2 等
	不积水	N

注：N 为不适宜。

表 4-3 压占损毁单元土地复垦适宜性评价标准

限制因素及分级指标		耕地标准	园地标准	林地标准
地面坡度/平整土地度 (°)	<3	1 等	1 等	1 等
	3~10	2 等	1 等	1 等
	10~15	3 等	2 等	2 等
	>15	N	3 等	3 等
土壤质地	壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土	2 等	2 等	1 等
	砂土	3 等或 N	3 等	3 等
土层厚度/cm	≥80	1 等	1 等	1 等
	60~80	2 等	2 等	1 等
	30~60	3 等	2 等	2 等
	<30	N	N	3 等
灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	2 等
	困难	3 等	3 等	3 等
	不具备	N	N	N
砾石含量 (%)	0	1 等	1 等	1 等
	0<X≤5	2 等	1 等	1 等
	5<X≤10	3 等	2 等	2 等
	>10	N	3 等	2 等

注：N 为不适宜。

(5) 最终复垦方向确定和复垦单元划分

依据土地复垦适宜性等级评定结果，土地复垦责任范围内露天采坑复垦为水塘，用于矿区及周边农田灌溉水源；观景台复垦为水浇地、临时堆料场复垦为水浇地和沟渠；错车平台复垦为耕地和农村道路（见表 4-4）。

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	地类		损毁面积 (hm ²)	复垦利用方向	复垦面积 (m ²)
	一级类	二级类			
露天采坑边坡	耕地 (01)	水浇地 (0102)	0.0584	其他草地	0.3022
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	0.2400		
	交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.0038		
临时堆料场	耕地 (01)	耕地 (01)	3.3739	水浇地	3.4322
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	0.0909		
	交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.0037	沟渠	0.0363
错车平台	耕地 (01)	水浇地 (0102)	1.0581	水浇地	1.0581
	交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.0848	农村道路	0.0848

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表（续）

观景台	耕地（01）	耕地（01）	0.0013	水浇地	0.2779
	工矿仓储用地（06）	采矿用地（0602）	0.2663		
	交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0.0103		
合计			5.1915		5.1915

（三）水土资源平衡分析

1、水源平衡分析

（1）需水量分析

①灌溉面积

采矿终了后将观景台、临时堆料场、错车平台等复垦为水浇地，面积 4.7682hm²（71.52 亩）。

②灌溉用水定额

根据山东省水利厅《山东省农业用水定额》（DB37/T 3772），土地复垦责任范围在山东省农业用水定额分区中属鲁中区（III区），工程类型为土渠输水、用水定额调节系数取 1.00，取水方式为提水、用水定额调节系数取 0.95，灌区规模为小型、用水定额调节系数取 1.00（见表 4-5）；小麦、玉米灌溉保证率均取 75%（见表 4-6）。根据山东省水利厅《山东省农业用水定额》（DB37/T 3772）7 种植物用水定额，从表 4-5 中查作物所属水利分区的工程类型、取水方式和灌区规模系数，把工程类型、取水方式和灌区规模的调节系数与基本定额相乘得到作物不同保证率下所要求的灌溉用水定额。即：

小麦灌溉定额=1.00×0.95×1.00×245=232.75（m³/亩）=0.35（m³/m²）

玉米灌溉定额=1.00×0.95×1.00×103=97.85（m³/亩）=0.15（m³/m²）

表 4-5 农业用水定额调节系数（引自《DB37/T 3772》）

水利分区	工程类型					取水方式			灌区规模		
	土渠输水	渠道防渗	管道输水	喷灌	微灌	自流引水	提水	地下水	大型	中型	小型
III区	1.00	0.98	0.88	0.75	0.65	1.00	0.95	0.94	1.12	1.08	1.00

表 46 主要农作物灌溉基本用水定额（单位为 m³/亩）（引自《DB37/T 3772》）

行业代码	类别名称	作物名称	保证率（%）	分区灌溉基本用水定额				
				I	II	III	IV	V
A0112	小麦种植	小麦	50%	180	232	220	160	158
			75%	207	258	245	195	187
A0113	玉米种植	玉米	50%	43	90	77	40	40
			75%	65	116	103	65	65

③需水量计算

灌溉需水量按下式计算：

$$W_{需}=E_0 \times F=(232.75+97.85) \times 71.52(\text{即复垦水浇地面积 } 4.7682\text{hm}^2)=23645.5$$

($\text{m}^3/\text{年}$) ≈ 2.36 (万 m^3/a)

式中： $W_{需}$ -土地复垦责任范围灌溉总需水量，单位为立方米 (m^3)；

E_0 -灌溉定额，单位为立方米每亩每年 ($\text{m}^3/\text{亩} \cdot \text{年}$)；

F -土地复垦责任范围灌溉面积，单位为亩。

经计算，土地复垦责任范围灌溉总需水量为 2.36 万 m^3/a 。

(2) 供水量分析

复垦责任范围 20m 范围内有机井管道出水口三个，每个出水口可供水量为 0.95 万 m^3/a ，合计 2.85 万 m^3/a 。

(3) 水资源供需平衡分析

由以上计算可知，可供利用的水量为 2.85 万 m^3/a ，土地复垦责任范围（临时堆料场和错车平台）复垦为水浇地所需水量为 2.36 万 m^3/a ，供水量 $Q >$ 需水量 $W_{需}$ ，水资源供给满足农作物的需求。

2、土资源平衡分析

(1) 表土剥离量分析

本矿山为生产矿山，露天采坑开采前进行了表土剥离，剥离的表土已用于东疏镇义和庄村治理历史遗留的采沙坑，表土未保留。

矿山目前处于生产期，露天采坑东部尚未开采至矿区边界，拟开采面积 0.6203hm^2 。矿山剩余服务年限内，对拟开采区需进行表土剥离，根据现状开采边坡测量得出，该区域剥离第四系表土平均厚度 13.88m，剥离完成后边坡角 45° ，共计剥离表土量为 43048.82m^3 。

现状临时堆料场占地面积 3.4685hm^2 ，现堆放少量风化料和石料。按最大 5m 的高度进行堆放表土，表土堆放的最大边坡角不大于 45° ，可以堆放未来剥离的表土量。

(2) 表土需求量分析

根据土地复垦适宜性评价结果，临时堆料场复垦为水浇地和排水渠，临时堆料场标高 $+54.29\text{m} \sim +55.14\text{m}$ ，临时堆料场紧邻的农村道路标高 $+55.82\text{m} \sim +56.33\text{m}$ ，临时堆料场紧邻的水浇地标高 $55.42\text{m} \sim +55.71\text{m}$ ，为了与周围地块标高保持一致性，设计覆土厚度 60cm，覆土工程量： $V=34322\text{m}^2$ （复垦为水浇地面积） $\times 0.6\text{m}=20593.2\text{m}^3$ 。

错车平台复垦为水浇地，现状标高+54.36m~+54.91m，紧邻的水浇地标高54.94m~+55.26m，为了与周围地块标高保持一致性，设计覆土厚度60cm，覆土工程量： $V=10581\text{m}^2\times 0.6\text{m}=6348.6\text{m}^3$ 。

观景台复垦为水浇地，拆除硬化地面后，设计覆土厚度60cm，覆土工程量： $V=0.2779\text{hm}^2\times 0.6\text{m}=1667.4\text{m}^3$ 。

矿山土地复垦共需覆土量为28609.2 m^3 。

(3) 表土供求量平衡分析

综上所述，现状露天采坑东部拟开采区表土剥离量约43048.82 m^3 ，土地复垦表土需求量28827.0 m^3 ，剥离量满足复垦用土需求，因此本矿区无需外购表土。

剩余表土运至兴隆庄矿区用于土地复垦工程。

(四) 土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036)，提出土地复垦质量要求。复垦后土地质量不低于原(或周边)土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

1. 地形重塑

(1) 复垦为耕地时

① 田面坡度、起伏高差

土地平整后耕作田面坡度和田块局部起伏高差应满足水流推进或灌水均匀的要求，水浇地田面坡度不超过3°，田面局部起伏高差控制在±5cm之内。

② 田块规模

田块规模应因地制宜，较平坦区域田面长度宜为100m~600m、宽度宜为50m~300m、面积宜为0.5 hm^2 ~18 hm^2 。观景台复垦耕地面积0.2779 hm^2 ，临时堆料场复垦耕地面积3.4322 hm^2 ，错车平台复垦耕地面积1.0581 hm^2 。

③ 地水位

第四系孔隙水水位埋深不小于80cm，田面平整高程高于常年涝水位0.2m以上。矿区周边第四系孔隙水水位埋深2.5m~3.5m，满足要求。

2. 土壤重构

(1) 土层厚度

有效土层厚度≥60cm。

(2) 土壤质量

① 土壤质量应满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036)的要求。

②土壤质地应为壤土至壤质粘土；

③土壤砾石含量 $\leq 5\%$ ，有机质 $\geq 1.5\%$ （15g/kg），pH 值 6.0~8.5，土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ 。

④耕地生产力水平

三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。小麦单产 550 公斤/亩、玉米单产 600 公斤/亩。

3.设施配套

（1）灌排设施

①充分利用周边出水口可供水源，灌溉水源水质应符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084）要求；

②灌溉与排水工程应满足《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288）、《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840）要求，灌溉保证率达到 75%以上；

③农田排水设计暴雨重现期采用 5 年~10 年一遇，1 天~3 天暴雨从农作物受淹起 1~3 天排至田面无积水。

（2）配套田间道路

①道路类别、规格

配套田间道路中，生产路路面宽度 2.0m~3.0m、路基宽度 2.6m~4.0m、路肩宽度 0.30m~0.50m。

②路基

路基厚度视路基材料而定，宜为 20cm~50cm。材料为素土时，厚度一般为 20cm。

③其他要求

除上述规定外，田间道路工程其他内容应满足《土地整治工程建设标准》（DB37/T 2840）要求。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和矿山地质环境问题危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，减少对土地资源破坏。

(二) 主要技术措施

1. 滑坡地质灾害预防

为避免露天采坑第四系松散层和岩体风化层边坡滑坡隐患，保持边坡的稳定性，经常开展边坡巡查巡视，发现滑坡隐患及时进行护坡、加固。

2. 含水层破坏预防

矿山剩余服务年限内开采过程中，做好矿区上游、下游第四系孔隙水动态监测工作，随时掌握地下水位、水质动态。

3. 地形地貌景观破坏预防

为避免或减少采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏，采取以下预防措施：

(1) 进一步加强矿区绿化、美化，加强矿山工程设施维护，减少矿业活动对地形地貌景观的影响；

(2) 加强露天采坑周边绿化，栽植树木，美化矿区环境。

4. 水土环境污染预防措施

(1) 定期开展矿区上游、下游第四系孔隙水及土壤污染环境监测，实现矿山生产用水的循环利用、不外排，防止水土环境污染。

(2) 生产过程中产生的垃圾，严禁乱堆、乱扔，按指定位置、分类收集，由环卫部门运往指定场所进行处理。

5. 土地复垦预防控制措施

矿山剩余服务年限内，为减少土地损毁，严格按照《矿产资源开发利用方案》设计进行开采，合理部署生产布局，各种生产活动应严格控制在规划区域内。

二、矿山地质灾害治理

(一) 技术措施

(1) 护坡工程

根据矿山地质灾害现状评估、预测评估，本矿山地质灾害主要是露天采坑第四系松散层和岩体风化层边坡滑坡隐患，现状露天采坑东部拟开采区在矿山剩余服务年限内需进行剥离第四系松散覆盖层、岩体风化层后才能开采，待将其剥离完毕后，设计对边坡进行护坡工程。

设计在剥离层底部砌筑2m高挡土墙，中间设置3m宽安全平台，可保证边坡的稳定。坡面采用碎石水泥浆砌格栅进行边坡防护，格栅规格为（3m×6m），顶部为拱形，可将坡面汇水引至两侧水沟中。护坡断面图见图5-1。坡面格栅见图5-2。

图5-1 护坡工程断面图

图5-2 坡面拱形水泥格栅图

（2）修筑挡墙和防护栏、警示牌

在露天采坑外围修筑浆砌毛石挡墙，宽0.40m，高0.60m，长度1150m；以挡墙为

底座修筑防护栏并安装警示牌。

(二) 主要工程量

1、露天采坑边坡治理工程量

(1) 坡底挡土墙工程量

①浆砌毛石工程量： $V=$ 挡土墙横截面积 $1.9m^2 \times$ 长度 $402m=763.8m^3$ ；

②水泥砂浆抹面工程量： $S=$ 挡土墙外露面宽 $2.4m \times$ 长度 $402m=964.8m^2$ 。

(2) 坡顶挡墙工程量

①浆砌毛石工程量： $V=$ 挡墙横截面积 $0.3m^2 \times$ 长度 $1150m=345m^3$ ；

②水泥砂浆抹面工程量： $S=$ 挡墙外露面宽 $1.7m \times$ 长度 $1150m=1955m^2$ 。

(3) 坡面工程量

①格栅浆砌石护坡工程量： $S=$ 格栅个数 134 个 \times 单个面积 $6.5m^2=871m^2$ 。

②平台碎石铺底砂浆抹面工程量： $S=$ 宽度 $3m \times$ 长度 $402m=1206m^2$ 。

③喷播草种工程量： $S=$ 护坡宽度 $m \times$ 护坡长度 $402m=7891m^2$ 。

(4) 防护栏和警示牌工程量

①防护栏工程量：1150m。

②在露天采坑边缘设置8块警示牌，警示牌安装在防护栏上。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦可行性分析，确定了本矿山土地复垦责任范围各复垦单元的复垦方向和质量要求。本项目复垦责任范围面积 5.1915hm²，复垦为水浇地 4.7682hm²、其他草地 0.3022hm²、农村道路 0.0848hm²、沟渠 0.0363hm²，复垦土地面积 5.1915hm²，土地复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整表见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级类	二级类	面积 (hm ²)			
		复垦前	复垦后	增减	变幅 (%)
耕地 (01)	水浇地 (0103)	4.4934	4.7682	0.2748	6.12
草地 (04)	其他草地 (0404)	0	0.3022	0.3022	100
工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	0.5956	0	-0.5956	-100.00
交通运输用地 (10)	农村道路 (1006)	0.1025	0.0848	-0.0177	-17.27
水域及水利设施用地 (11)	沟渠 (1107)	0	0.0363	0.0363	100.00
合计		5.1915	5.1915	0	0.00

（二）工程设计

1、露天采坑边坡复垦工程设计

露天采坑边坡复垦单元面积为 0.3022hm²，根据土地适宜性评价，确定最终复垦方向为其他草地。本部分设计与矿山地质环境治理工程一致，不再重复论述。

2、观景台复垦工程设计

观景台复垦土地面积 0.2779hm²，根据土地适宜性评价结果，确定复垦方向为水浇地。具体工程设计如下：

①硬化拆除及设施拆除

矿山开采终了拆除观景台内变压器和钢结构雨棚等设施，对地面硬化层进行拆除（拆除的建筑垃圾运至镇上 3km 处的建筑垃圾处理厂），对地表进行砾石清理。

②覆土工程

对清理后的观景台进行覆土，厚度 60cm。

③平整工程

对覆土后的场地进行推土整平，平整后场地平整度满足±5cm，地面坡度≤3°。

④生物化学工程

待将土地平整后，施用农家肥 1.5 吨/亩（22.5 吨/公顷）、复合肥 30kg/亩（0.45 吨/公顷），增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。

⑤翻耕

对施肥的场地进行土地翻耕，本方案采用机械翻耕。

⑥秸秆还田

为进一步提高农田肥力、改良土壤，可采用小麦、玉米等秸秆还田，增加土壤有机质和微量元素，培养肥力。

3、临时堆料场复垦工程设计

临时堆料场复垦土地面积 3.4685hm²，根据土地适宜性评价结果，确定复垦方向为水浇地和沟渠。具体工程设计如下：

（1）复垦为水浇地，面积 3.4322hm²：

①清理工程

矿山开采终了后，清理地表砾石、风化物等杂物，将临时堆料场内的多余表土运至兴隆庄矿区，用于土地复垦。

②覆土工程

对清理后的临时堆料场进行覆土，厚度 60cm。

③平整工程

对覆土后的场地进行推土整平，平整后场地平整度满足 $\pm 5\text{cm}$ ，地面坡度 $\leq 3^\circ$ 。

④生物化学工程

待将土地平整后，施用农家肥 1.5 吨/亩（22.5 吨/公顷）、复合肥 30kg/亩（0.45 吨/公顷），增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。

⑤翻耕

对施肥的场地进行土地翻耕，本方案采用机械翻耕。

⑥秸秆还田

为进一步提高农田肥力、改良土壤，可采用小麦、玉米等秸秆还田，增加土壤有机质和微量元素，培养肥力。

（2）复垦为沟渠，面积 0.0363hm²：

设计在露天采坑北侧修筑排水沟渠，将雨季积水排入矿区西侧泄洪道排水渠长 121m，采用梯形断面，下底宽度 1000mm，上口宽度 3000mm，深度 1000mm，开槽完成后，内壁采用 M5.0 水泥砂浆浆砌毛石护坡，大样图见图 5-4。

图 5-4 排水渠断面图

4、错车平台复垦技术标准

错车平台土地复垦面积为 1.1429hm²，根据土地适宜性评价，确定最终复垦方向为水浇地和农村道路。具体工程设计如下：

(1) 复垦为水浇地:

①清理工程

清理地表砾石等杂物。

②覆土工程

对清理后的场地进行覆土，厚度 60cm。

③平整工程

对覆土后的场地进行推土整平，平整后场地平整度满足 $\pm 5\text{cm}$ ，地面坡度 $\leq 3^\circ$ 。

④生物化学工程

待将土地平整后，施用农家肥 1.5 吨/亩（22.5 吨/公顷）、复合肥 30kg/亩（0.45 吨/公顷），增加土壤里有机物质的含量，改良土壤的结构，促进土壤中微生物的活动与繁殖，使肥土相融，培肥土壤，提高地力。

⑤翻耕

对施肥的场地进行土地翻耕，本方案采用机械翻耕。

⑥秸秆还田

为进一步提高农田肥力、改良土壤，可采用小麦、玉米等秸秆还田，增加土壤有机质和微量元素，培养肥力。

(2) 复垦为农村道路:

①回填风化料

矿山开采終了后，原农村道路部分回填风化料，厚度 20cm，面积 0.0848hm²，回填量 169.6m³。

②整平压实

采用机械整平压实，复垦为农村道路。

(三) 技术措施

土地复垦单元工程技术措施汇总见下表5-2。

表 5-2 土地复垦工程技术措施一览表

复垦单元	工程技术措施
露天采坑	修筑护坡和挡墙、修建防护栏和警示牌；
观景台	硬化地面和设施拆除、场地清理、覆土、场地平整、土壤培肥和翻耕；
临时堆料场	场地清理、覆土、场地平整、土壤培肥和翻耕；修建排水渠
错车平台	场地清理、覆土、场地平整、土壤培肥和翻耕；回填风化料、整平压实

(四) 主要工程量

1、露天采坑复垦工程量

见矿山地质环境治理一节。

2、临时堆料场复垦工程量测算

临时堆料场复垦土地面积 3.4685hm²，复垦为水浇地 3.4322hm²，沟渠 0.363hm²。

按照复垦工程设计，具体工程量测算如下：

(1) 砾石清理工程量：V=面积 34322m²×厚度 0.05m=1716.1m³；

(2) 覆土工程量：V=面积 34322m²×厚度 0.6m=20593.2m³；

(3) 土地平整：3.4322hm²；

(4) 土地翻耕：3.4322hm²；

(5) 土壤培肥工程量

①农家肥工程量：W=每公顷施肥量 22.5t×面积 3.4322hm²=77.22t。

②复合肥工程量：W=每公顷施肥量 0.45t×面积 3.4322hm²=1.54t。

(6) 排水渠开挖土方量：(下底1.0+上底3.0)÷2×深1.2m×长121m=290.4m³；

(7) M5.0水泥砂浆浆砌毛石护坡面积：护坡宽($\sqrt{1.0 \times 1.0 + 3.0 \times 3.0} \times 2 + 1.0$)×长121m=886.27m²。

3、错车平台复垦工程量测算

错车平台复垦土地面积 1.1429hm²，复垦为水浇地 1.0581hm² 和农村道路 0.0848hm²，按照复垦工程设计，具体工程量测算如下：

(1) 砾石清理工程量：V=面积 10581m²×厚度 0.05m=529.05m³；

(2) 覆土工程量：V=面积 10581m²×厚度 0.6m=6348.6m³；

(3) 土地平整：1.1429hm²；

(4) 土地翻耕：1.0581hm²；

(5) 土壤培肥工程量

①农家肥工程量：W=每公顷施肥量 22.5t×面积 1.0581hm²=23.81t。

②复合肥工程量：W=每公顷施肥量 0.45t×面积 1.0581hm²=0.48t。

(6) 覆风化料工程量：V=面积848m²×厚度0.2m=169.6m³。

4、观景台复垦工程量测算

观景台复垦土地面积 0.2779hm²，复垦为水浇地，具体工程量测算如下：

(1) 硬化地面及设施拆除工程量

①硬化地面拆除工程量：V=面积2162m²×厚度0.15m=324.3m³；

②其他设施拆除工程量：11m³。

(2) 覆土工程量：V=面积 2779m²×厚度 0.6m=1667.4m³；

(3) 土地平整：0.2779hm²；

(4) 土地翻耕：0.2779hm²；

(5) 土壤培肥工程量

①农家肥工程量：W=每公顷施肥量 22.5t×面积 0.2779hm²=6.25t。

②复合肥工程量：W=每公顷施肥量 0.45t×面积 0.2779hm²=0.13t。

5、复垦工程量汇总

复垦区工程量汇总统计见表 5-3。

表 5-3 土地复垦工程量汇总表

主要复垦工程措施		复垦单元			合计
单项工程	单位工程	临时堆料场	错车平台	观景台	
土壤重构	覆土工程 (m ³)	20593.2	6348.6	1667.4	28609.2
	覆风化料 (m ³)		169.6		169.6
	砾石清理 (m ³)	1716.1	529.05		2245.15
	垃圾清运 (m ³)			335.3	335.3
平整工程	土地翻耕 (hm ²)	3.4322	1.0581	0.2779	4.7682
	场地平整 (hm ²)	3.4322	1.1429	0.2779	4.853
生物化学工程	农家肥 (t)	77.22	23.81	6.25	107.28
	复合肥 (t)	1.54	0.48	0.13	2.15
	排水渠挖土方 (m ³)	290.4			290.4
	浆砌石护坡 (m ²)	886.27			886.27

四、含水层破坏修复

矿区及周边含水层主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组，钻孔控制厚度 9.30m~19.80m，平均 16.19m，单井涌水量小于 100m³/d。因井孔出水量小，供水意义不大，不是矿区及周边工农业生产、生活开采目的含水层，本方案不设计含水层修复工程。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，矿山开采活动对水土环境污染影响较轻，本方案不设计水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

通过矿山地质环境监测，掌握矿山建设及采矿活动可能引发或加剧的矿山地质灾害、含水层破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏的现状、发展趋势和治理效果，为矿山地质环境治理提供依据。

通过对上次方案执行情况进行核查，发现该矿区油淋监测效果不明显，本次方案优化为对矿区周边土壤进行送样检测，通过检测结果显示矿区是否受到油淋污染。

1. 监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）“6.4 监测级别”，监测级别根据矿业活动影响对象重要程度、矿山建设规模、矿山开采方式、矿山生产阶段等影响因素确定，分为一级、二级、三级。

(1) 矿业活动影响对象重要程度

矿区内无居民区、无交通干线、无水利水电设施、无自然保护区、无较重要水源地，破坏耕地面积 4.6003hm²（69 亩），面积小于 200 亩。综合确定矿业活动影响对象重要程度分级为一般（见表 5-4）。

表 5-4 矿业活动影响对象重要程度分级表（引自《DZ/T 0287》附录 E）

影响对象	重要	较重要	一般	矿区影响对象重要程度
居民区	300 人以上的居民居住区	100~300 人居民居住区	100 人以下居民居住区	一般
交通干线	铁路、高速公路、一级公路	二级公路、三级公路	四级公路	一般
水利水电设施	中型以上水利水电工程	小型水利水电工程	无水利水电工程	一般
自然保护区	国家级自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	省级以下自然保护区、地质公园、风景名胜区或较重要旅游景区	无自然保护区或旅游景区	一般
供水水源地	大型集中式供水水源地	小型集中式供水水源地	分散式供水水源地	一般
耕地林地	面积大于 500 亩	面积 200~500 亩	面积小于 200 亩	一般

(2) 矿山生产建设规模、开采方式

矿山采矿许可证证载生产规模荒料****万 m³/a，《矿产资源开发利用方案》（2018 年 11 月）设计生产规模****万 m³/a。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 D“矿山生产建设规模分类表”，确定本矿山生产建设规模为大型，开采方式为露天。

(3) 监测级别确定

矿山生产阶段为生产、矿业活动影响对象重要程度分级为一般、开采方式为露天、

矿山生产建设规模为大型。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），确定本矿山地质环境监测级别为二级（见表 5-5）。

表 5-5 本矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
在建	重要		一级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级
生产	重要	混合	一级	一级	一级
		露天	一级	一级	二级
		井下	一级	二级	二级
	较重要	混合	一级	一级	二级
		露天	一级	二级	二级
		井下	二级	二级	三级
	一般	混合	一级	二级	二级
		露天	二级	二级	三级
		井下	二级	三级	三级
闭坑	重要		二级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级

（二）监测设计

1. 地质灾害监测

矿山开采活动引发或加剧的地质灾害主要为露天采坑浅部第四系松散层、岩体风化层滑坡隐患（不稳定边坡）。

（1）监测对象

边坡稳定性。

（2）监测要素

主要为边坡地表形变。

（3）监测点设置

① 监测点布设方法

根据露天采坑边坡分布、延展情况，合理布设边坡稳定性监测点。

② 监测点密度

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），本矿山地质环境监测级别为二级，本方案按每条边坡设置 1 个监测点设计，露天采坑共有 8 条边，共设置 8 个边坡监测点。

（4）监测方法

对露天采坑边坡以巡查巡视为主。

（5）监测频率

本矿山地质环境监测级别为二级，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），不稳定边坡地表形变监测频率为 2 次/月~4 次/月，本方案设计 4 次/月。

（6）工程量

剩余服务年限内监测工作量=矿山剩余服务年限×月数×监测点数×监测频率=4×12×8×4=1536（点次）。

2. 含水层破坏监测

为掌握矿山开采活动对矿区及周边含水层的破坏，重点监测矿区上游、下游第四系孔隙水水位（温）、水质。本方案设计根据矿区所处地形地貌位置，沿着地下水流向和垂直地下水流向，布设第四系孔隙水动态长期观测点。

（1）监测要素

重点监测第四系孔隙水水位（温）、水质。因矿区及周边第四系孔隙水等级涌水量小，水量监测主要采用现场调查访问法，可向当地村委、村民询问水井出水量情况。

（2）监测点布设

监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设，重点布设在矿区上游 2 点、下游 2 点、共 4 个监测点。

（3）水位（温）动态监测

①水位测量器具

万用电表、测线、钢卷尺（或电子水位计）。读数精确到 cm。

②水温观测仪器

采用 TH212 智能数字测温仪。读数精确到 0.5℃。

（4）监测频率

①水位（温）监测频率

本矿山地质环境监测级别为二级，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），地下水位（温）人工监测频率为 6 次/月。本方案设计 6 次/月，可安排每月

的 5 日、10 日、15 日、20 日、25 日、30 日进行水位（温）观测。在监测水位的同时，同时监测水温。可在每次完成水位测量后，下入水温观测仪测量水温。

②水质监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），本方案设计监测频率 2 次/年，按每年的枯水期 5 月、丰水期 9 月各取一次水样进行分析测试。

（5）监测项目

按《地下水质量标准》（GB/T 14848）“地下水质量常规指标及限值”PH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、氨氮、硫化物、钠；毒理学指标亚硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅等指标分析测试。

（6）含水层破坏监测工程量

①水位（温）监测工程量

水位（温）监测工程量=监测年限×月数×监测点数×监测频率=4.0×12×4×6=1152（点次）。

②水质监测工程量

水质监测工程量=监测年限×监测点数×监测频率=4.0×4×2=32（样次）。

3.土壤环境污染监测

（1）监测点布设方法

①为掌握矿区土壤环境质量状况和受污染程度，在采矿活动预计可能影响到的区域，沿地形由高到低、由上游到下游布设土壤监测点。

②监测点主要布设在露天采坑上游 1 点、下游 1 点，共 2 个监测点。

③采样点沿平面和垂向布设。平面采样点选在土壤类型特征明显的地方，地形相对平坦、稳定、植被良好的地点；剖面采样点以剖面发育完整、层次较清楚为准。

④平面采样点采集深度 0cm~20cm，剖面采样点应采集 A 层（腐殖质淋溶层）、B 层（沉积层）、C 层（母质层）样品。

⑤要求采集混合样。

（2）监测频率

本矿山地质环境监测级别为二级，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），土壤重金属 2 次/年。本方案设计监测频率为 2 次/年，可于上半年的最后一日即 6 月 30 日、下半年的最后一日即 12 月 31 日采集土壤样品，委托具有资质的单

位进行分析测试。

(3) 监测项目

根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618），选取农用地土壤污染风险筛选值的基本项目 PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等指标分析测试。

(4) 土壤环境污染监测工程量

本矿山地质环境监测级别为二级，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287），土壤重金属监测频率为 2 次/年。本方案设计土壤重金属监测频率为 2 次/年。

土壤环境污染监测工程量=矿山剩余服务年限×监测点数×监测频率=4×2×2=16（样次）。

4.地形地貌景观破坏监测

(1) 监测点布设方法

①地形地貌景观破坏监测点，重点布设在采矿造成的露天采坑、临时堆料场区域。重点监测露天采坑面积、挖损深度、临时堆料场占地面积等要素。

②地形地貌景观监测以无人机航空摄影测量为主进行监测，辅以人工巡查巡视。

(2) 监测方法、监测频率

委托具有资质的单位，按每年一次进行外业无人机航空摄影测量监测。

(3) 地形地貌景观破坏监测工程量

地形地貌景观破坏监测工程量=矿山剩余服务年限×监测频率=4×1=4（次）。

(三) 技术措施

监测工作由泰安金实石业有限公司全权负责组织实施，公司派专人负责相关监测资料的汇总、整理、保存工作。

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工程工作量汇总情况见表 5-6。

表 5-6 矿山地质环境监测工程量汇总一览表

监测项目		单位	矿山剩余服务年限内工程量
露天采坑边坡滑坡地质灾害隐患监测	露天采坑巡查巡视	点次	1536
含水层破坏监测	水位（温）监测	点次	1152
	水质监测	样次	32
土壤环境污染监测		样次	16
地形地貌景观监测		次	4

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

通过复垦制定监测措施，掌握不同的土地复垦单元土地损毁情况和复垦效果；根据矿区土地复垦特点及其所在地的自然特征、采取有针对性的管护措施对复垦土地及主要复垦工程进行管护。

(二) 措施和内容

1. 水利设施监测

(1) 排水渠监测与管护

① 排水渠监测

1) 监测点布设

平均每 30m 布设 1 个监测点。排水渠长 121m，共布设监测点 4 个。

2) 监测内容

包括排水渠的淤积、畅通、有效使用情况等。

3) 监测频率和期限

监测频率 1 次/月，期限 3 年。

② 排水渠管护

a. 定期检查

定期检查排水渠，特别是雨季前后。检查沟内是否有杂物、泥沙和其他堵塞物，是否有损坏或变形的地方。

b. 清除杂物

清除沟内杂物、垃圾、枯叶和树枝等，这些杂物可能会堵塞排水渠，导致水流不畅，使排水渠失去利用功能。

c. 清理泥沙

排水渠底部可能会淤积泥沙，影响水流。定期清理泥沙，确保水流能够顺利通过。

d. 检查出入口

排水渠的入口、出口应该是畅通的，应确保水能够顺利流入。清理排水渠入口、出口区域，避免水流被阻塞。

e. 维护出口

应确保排水渠的出口区域保持干净，避免杂物和泥沙堆积在出口处。

f. 雨季前的准备

雨季来临之前，特别要做好排水渠的清理工作，确保其能有效地应对降雨。

g.记录维护情况

及时记录排水渠的清理和维护情况，确保维护频率和效果。

③管护年限

3年。

管护频率与监测频率保持一致，监测的同时进行管护。监测和管护工程量=管护年限×月数×监测频率×监测点数=3×12×4×1=144次。

2.土地复垦效果监测

包括：土地复垦质量监测、农田配套设施运行情况监测等。监测范围以土地复垦实施区域为主，适当扩展到相邻区域。

(1)土地复垦质量监测

包括地面坡度、平整度、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、PH值、有机质等监测。

①地面坡度和平整度监测

1)监测点布设

以观景台、临时堆料场、错车平台各布设1个监测点，开展地面坡度、平整度测量。

2)监测方法

随着科技的发展，无人机的应用越来越广泛。利用无人机进行测量不仅高效，而且准确度也相对较高。使用无人机测量土地坡度步骤如下：

根据测量需求选择合适的无人机，并确保其配置有测距和测量设备；

将无人机悬停在待测区域上方，启动测量设备，记录测量数据；

使用无人机的测量数据进行坡度分析和计算。

②土壤质量监测

1)监测点布设

与土地复垦质量监测点布设一致。

2)监测内容

包括地面坡度、平整度、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量、PH值、有机质等。

3)监测方法

a.有效土层厚度监测

选择有代表性的地点，现场挖掘土壤剖面进行测量，挖掘深度：水浇地≥1.0m。

b.土壤理化指标监测

土壤理化指标包括土壤容重、土壤质地、砾石含量、PH 值、有机质等。采用采样送检测试法。

4) 监测频率和时限

监测频率 1 次/年，时限 3 年。

监测工程量=管护年限×监测点数×监测频率=3×3×1=9 次。

③土地管护

水浇地复垦后交由村民自行种植管护。

3.农村道路管护

①道路管护内容

主要为农田生产路路面、路基的养护。

②管护方法

a.及时修补路面坑洞，保障路面质量，为行车、行人提供舒适的出行环境。

b.及时清理路面积水。雨天路面容易积水，长时间积水会对路面造成损害，及时清理积水防止路面受损，有利于道路的使用寿命。遇洪水、暴雨天气，加强对道路的监测和巡视，及时排除隐患。

c.及时清理路面杂物、石块，减少行车事故的发生。

③管护频率和时限

管护频率：2 次/年，时限 3 年。

管护工程量=管护年限×监测点数×监测频率=3×1×2=6 次。

(三) 主要工程量

矿区土地复垦监测和管护工程量见下表 5-7。

表 5-7 土地复垦监测管护工程量汇总表

项目		单位	工程量
监测与管护工程	排水渠管护	点·次	144
	土壤监测	点·次	9
	道路管护	点·次	6

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

根据矿山地质（生态）环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦方案分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，合理划分矿山地质环境保护与土地复垦方案工作的阶段，提出总体工作部署和方案适用期内分年度实施计划。

一、总体工作部署

（一）总体目标任务

根据矿山地质环境治理和土地复垦工程设计，在技术可行、经济合理的前提下，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山地质环境问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，减少对土地资源破坏面积和破坏程度，采取矿山地质环境治理和土地复垦工程措施。

（二）总工程量构成

1. 矿山地质环境治理工程

主要包括：对含水层、土壤环境、地形地貌景观进行监测和防护等工程。

2. 土地复垦工程

主要包括：采矿结束后将露天采坑边坡复垦为其他草地、将观景台、临时堆料场和错车平台复垦为耕地、恢复农村道路、实施土地复垦监测与管护等工程。

（三）总体工作部署和实施计划

矿山服务年限内，主要对采坑边坡稳定性和矿区周边第四系孔隙水水位（温）动态、水质，土壤环境质量、地形地貌景观等进行监测。矿山复垦期，重点对露天采坑现状尚未剥离区域第四系及岩体风化层剥离后，进行护坡工程、修筑挡墙、安装防护栏和警示牌；清理压占区域垃圾和砾石、覆土平整、施肥翻耕，复垦为水浇地。管护期做好地质环境和土地复垦监测和管护。

二、阶段实施计划

（一）阶段划分

截至 2024 年 8 月，矿山剩余生产服务年限 3.3 年，矿山开展地质环境恢复治理、土地复垦年限 1 年、监测管护年限 3 年。根据本矿山的特点，本方案考虑将矿山地质环境治理与土地复垦工作阶段划分为一个阶段。

（二）近期年度（5 年）工作安排

近期工作分年度（5 年）实施情况见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦近期年度（5 年）实施计划一览表

年度	工程内容		单位	工程量	备注
2024 年度	矿山地质环境 监测	露天采坑边坡巡查巡视	点次	384	设置监测点 8 个；监测频率 4 次/月·点
		水位（温）监测	点次	288	4 个监测点；监测频率 6 次/月·点
		水质监测	样次	12	4 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		土壤监测	样次	4	2 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		无人机航空摄影测量	次	1	无人机航空摄影测量监测
2025 年度	矿山地质环境 监测	露天采坑边坡巡查巡视	点次	384	设置监测点 8 个；监测频率 4 次/月·点
		水位（温）监测	点次	288	4 个监测点；监测频率 6 次/月·点
		水质监测	样次	12	4 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		土壤监测	样次	4	2 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		无人机航空摄影测量	次	1	无人机航空摄影测量监测
2026 年度	矿山地质环境 监测	露天采坑边坡巡查巡视	点次	384	设置监测点 8 个；监测频率 4 次/月·点
		水位（温）监测	点次	288	4 个监测点；监测频率 6 次/月·点
		水质监测	样次	12	4 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		土壤监测	样次	4	2 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		无人机航空摄影测量	次	1	无人机航空摄影测量监测
2027 年度	矿山地质环境 监测	露天采坑边坡巡查巡视	点次	384	设置监测点 8 个；监测频率 4 次/月·点
		露天采坑边坡护坡	m ²	7891	对拟开采区域进行开采，形成边坡长 402 米
		水位（温）监测	点次	288	4 个监测点；监测频率 6 次/月·点
		水质监测	样次	12	4 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		土壤监测	样次	4	2 个监测点；监测频率 2 次/年·点
		无人机航空摄影测量	次	1	无人机航空摄影测量监测
	矿山地质环境 治理	浆砌石挡墙	m ³	1108.8	坡顶和坡底修筑挡墙
		水泥砂浆抹面	m ²	4125.8	挡墙和平台水泥砂浆抹面
		喷播草种	m ²	7891	坡面喷播草种
		安装防护栏	m	1150	沿露天采坑周边安装
2028 年度		覆土工程	m ³	28609.2	复垦为水浇地覆土
		覆风化石料	m ³	169.6	农村道路路面
		砾石清理	m ³	2245.15	水浇地部分
		垃圾清运	m ³	335.3	观景台建筑垃圾
		土地翻耕	m ³	4.7682	水浇地部分
		场地平整	m ²	4.853	水浇地和农村道路
		输排水 工程	（排水渠）土方开挖	m ³	294.3
	浆砌石护坡		m ²	886.27	排水渠（兼溢洪道）边坡护坡
	生物化 学工程	农家肥	t	107.28	对复垦后的水浇地施肥
		复合肥	t	2.15	对复垦后的水浇地施肥

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 经费估算依据

- 1、《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》（鲁自然资字〔2023〕207号）；
- 2、《山东省地质勘查预算标准》（鲁财资环〔2020〕30号）；
- 3、《泰安市建设工程造价信息》（2024年1月）；
- 4、实地调查的材料价格信息（2024年3月）；
- 5、网上咨询相关材料价格；
- 6、设计的工作量。

(二) 费用构成及计算方法

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿山地质环境保护与土地复垦内容，确定矿山地质环境保护与土地复垦费用构成由工程施工费、税金、设备购置费、其他费用、监测与管护费以及预备费等组成，在计算中，人工费、材料费、机械费定额取小数点后2位，工程量取小数点后2位，汇总后取整计到元。

1、工程施工费

工程施工费指在施工过程中采用工程措施和生化措施而发生的一切费用的总和，工程施工费包括直接费、间接费、利润和价差，工程施工费费用构成见下表7-1。

表 7-1 工程施工费费用构成表

序号	费用名称	计算式
1	直接费	直接工程费+措施费
2	间接费	直接费（或人工费）×费率
3	利润	（直接费+间接费（或人工费））×费率
4	价差	定额材料用量×（材料价格-限定价格）
5	材料费	未计价材料用量×材料预算价格
6	税金	（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×增值税率

(1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动，由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费是指直接用于工程施工，并构成工程实体或有助于工程形成的各种直

接工程费用，包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工日）×人工单价（元/工日）。

人工单价依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》（鲁自然资字〔2023〕207号），并结合《山东省人民政府关于公布全省最低工资标准的通知》（鲁政字〔2023〕172号），经计算人工单价执行108.9元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价。

在材料费的计算中，材料用量参照《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》。材料单价主要依据工程造价信息。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

在施工机械使用费的计算中，机械使用量依据《山东省土地整治项目预算定额标准（2023年版）》计取。

2) 措施费

措施费为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全施工措施费和环保施工措施费。详见表 7-2。

工程措施费=直接工程费×措施费率。

表 7-2 措施费费率取值表

序号	措施费名称		计算基础	费率 (%)	备注	
1	临时设施费	建筑工程	土方工程	直接工程费	2	
2			石方工程	直接工程费	2	
3			砌体工程	直接工程费	2	
4			混凝土工程	直接工程费	3	
5			农用井工程	直接工程费	3	
6			其他工程	直接工程费	2	
7		安装工程	设备及金属结构件安装工程	直接工程费	3	电力工程不计取临时设施费
8	冬雨季施工增加费	建筑工程、安装工程		直接工程费	1	
9	夜间施工增加费	建筑工程		直接工程费	0.2	连续作业
10		安装工程		直接工程费	0.5	连续作业
11	施工辅助费	建筑工程		直接工程费	0.7	
12		安装工程		直接工程费	1.0	
13	安全施工措施费	建筑工程		直接工程费	0.2	
14		安装工程		直接工程费	0.3	
15	环保施工措施费	建筑工程、安装工程		直接工程费	2.5	电力工程不计取此项费用

(2) 间接费

由规费和企业管理费组成。规费指按政府和有关部门规定必须缴纳的费用。包括：社会保险费和住房公积金。企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需的费用。包括：管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、职工福利费、劳动保护费、工会经费、职工教育经费、财产保险费、财务费、税金及附加税费和其他费用等。间接费率详见表 7-3。

$$\text{间接费} = \text{直接费} \times \text{间接费率}$$

表 7-3 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)	
1	建筑工程	土方工程	直接费	10.5
2		石方工程	直接费	10.5
3		砌体工程	直接费	13.0
4		混凝土工程	直接费	10.5
5		农用井工程	直接费	9.5
6		电力建筑工程	人工费	15
7		其他工程	直接费	10.0
8	安装工程	设备及金属结构件安装工程	人工费	60
9		安装工程	人工费	22

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。其计算基础是直接费（不含材料价差）和间接费之和，费率为 3%。

(4) 差价

价差为材料价差和台班费价差之和。

2、税金

税金由增值税与附加税费两部分组成。

增值税额 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料补差 + 未计价材料费) × 增值税率。

地质环境治理部分取综合税率 9%。

3、设备购置费

设备购置费是指在施工过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，如灌排设备中的水泵、电动机及变配电设备等。设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

4、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

指土地复垦工程在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

1) 土地清查费

按不超过工程施工费的 1.0% 计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率。

2) 项目可行性研究费

以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-4 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	50	1.00
2	100	1.50
3	200	2.40
4	500	4.32
5	1000	5.80
6	3000	11.50
7	5000	15.90
8	8000	22.60
9	10000	26.90
10	20000	38.20
11	40000	69.00
12	60000	90.00
13	80000	106.00
14	100000	121.00

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

3) 项目勘测费

按不超过工程施工费之和的 2.5% 计算。

计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表 7-5 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	51.00
7	5000	76.00
8	8000	115.00
9	10000	141.00
10	20000	262.00
11	40000	487.00
12	60000	701.00
13	80000	906.00
14	100000	1107.00

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

5) 项目招标代理费

以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数	项目招标代理费
1	50	0.38
2	100	0.70
3	200	1.27
4	500	2.65
5	1000	4.60
6	3000	10.40
7	5000	14.40
8	8000	19.20
9	10000	21.40
10	20000	27.90
11	50000	35.40
12	100000	47.65

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.48% 计取

(2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

以工程施工费、税金与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。工程监理费计费标准见下表。

表 7-7 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.00
4	500	12.00
5	1000	22.00
6	3000	56.00
7	5000	87.00
8	8000	130.00
9	10000	157.00
10	20000	283.00
11	40000	510.00
12	60000	714.00
13	80000	904.00
14	100000	1085.00

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。

(3) 竣工验收费

指复垦工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目审计费，整治后耕地质量等级评定费。

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-8 工程复核费计费标准

序号	计费基数	工程复核费
1	50	1.22
2	100	2.25
3	200	4.31
4	500	10.00
5	1000	19.75
6	3000	57.75
7	5000	94.75
8	8000	149.35
9	10000	174.75
10	20000	387.93
11	40000	649.78
12	50000	754.25
13	60000	1067.19
14	80000	1211.52
15	100000	1404.25

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.404%计取。

②工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-9 工程验收费计费标准

序号	计费基数	工程验收费
1	50	2.50
2	100	4.50
3	200	7.50
4	500	12.50
5	1000	19.00
6	3000	45.50
7	5000	68.50
8	8000	92.50
9	10000	124.50
10	20000	207.50
11	40000	302.50
12	50000	469.50
13	60000	524.50
14	80000	690.50
15	100000	869.50

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.87% 计取。

③项目审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-10 项目审计费计费标准

序号	计费基数	项目审计费
1	50	1.80
2	100	2.00
3	200	2.50
4	500	3.00
5	1000	4.80
6	3000	11.20
7	5000	16.80
8	8000	24.60
9	10000	29.40
10	50000	109.40
11	100000	189.40

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.90% 计取。

④整治后耕地质量等级评定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-11 整治后耕地质量等级评定费标准

序号	计费基数	整治后耕地质量等级评定费
1	50	1.00
2	100	1.80
3	200	3.00
4	500	5.00
5	1000	9.50
6	3000	25.50
7	5000	39.50
8	8000	57.50
9	10000	68.50
10	20000	118.50
11	40000	208.50
12	50000	248.50
13	60000	283.50
14	80000	343.50
15	100000	393.50

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.394%计取。

(4) 业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用。

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-12 业主管理费计费标准

序号	计费基数	业主管理费
1	50	2.00
2	100	3.00
3	200	5.50
4	500	14.00
5	1000	27.00
6	3000	75.00
7	5000	119.00
8	8000	182.00
9	10000	214.00
10	50000	854.00
11	100000	1454.00

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.454%计取。

5、土地复垦监测与管护费

(1) 复垦效果监测费

(1) 监测费

本项目设计土壤质量监测费用按照《山东省地质勘查预算标准》(鲁财资环〔2020〕30号)及参照市场价格计算。

土壤质量监测内容主要有复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度(PH值)、有机质、有效磷、全氮、速效钾等,其单价计算见表7-13。

表 7-13 土壤质量监测单价表

监测内容	单价(元)	收费依据
地面坡度	19.6	市场价
有效土层厚度	15	市场价
土壤容重(压实)	67	山东省地质勘查预算标准
PH值	19	山东省地质勘查预算标准
有机质	66	山东省地质勘查预算标准
全氮	66	山东省地质勘查预算标准
有效磷	65	山东省地质勘查预算标准
速效钾	65	山东省地质勘查预算标准
合计	382.6	

(2) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有对性的巡查、清理垃圾、除草、施肥、浇水、喷药等管护工作所发生的费用。

管护费根据上述计算折合单价 263.62 元/d。

6、预备费

预备费是指考虑到土地复垦期间可能发生的风险因素,从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。根据有关规定,可按工程施工费与其他费用之和的 5%计取。

(2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中,因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

假设建设服务年限为 n 年,年度价格波动水平按国家当年物价指数 5%计算,若每年的静态投资费为: a_1 、 a_2 、 a_3 …… a_n ,则第 i 年的价差预备费为 W_i :

$$W_i = a_i \left[(1+5\%)^{i-1} - 1 \right]$$

(3) 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本复垦工程按照工程施工费与其他费用之和的 3% 计取。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境保护与恢复治理费用包括工程施工费（含矿山地质环境保护、预防、恢复治理、监测等费用）和预备费。工程施工费单价取费主要参考上一次矿山地质环境保护与土地复垦方案中单项价格并结合市场价格变化进行了调整。预备费主要为价差预备费，价差预备费率按 5% 计取。

表 7-14 矿山地质环境保护与恢复治理工程施工费费用估算表

治理单元	工程名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
露天采坑边坡	防护栏	m	1150	105	120750.00
	警示标志	个	8	200	1600.00
	浆砌石挡墙	m ³	1108.8	174.01	192942.29
	水泥砂浆抹面	m ²	4125.8	27.76	114532.21
	喷播草种	m ²	7891	55.68	439370.88
	浆砌石护坡	m ²	871	174.01	151562.71
	地质灾害监测	次	1536	97.4	149606.40
其它区域	水位监测	次	1152	125	144000.00
	水质监测	次	32	710	22720.00
	土壤污染监测	次	16	432.6	6921.60
	地形地貌景观监测	次	4	21734	86936.00
合计（元）					1430942.09

表 7-15 矿山地质环境保护与恢复治理动态总投资费用估算表

序号	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2024	102546.00	0.00	102546.00
2	2025	102546.00	5127.30	107673.30
3	2026	102546.00	10254.60	112800.60
4	2027	1123304.09	179728.65	1303032.74
合计		1430942.09	195110.55	1626052.64

根据表 7-14 和 7-15，估算矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用静态投资 143.09 万元，动态投资为 162.61 万元，价差预备费为 19.51 万元。

三、土地复垦工程经费估算

经估算，本项目土地复垦动态总投资 326.03 万元（表 7-16），静态总投资 252.98 万元（表 7-17）。其中静态投资中直接工程费 217.94 万元（表 7-18）；其他费用 33.24 万元（表 7-19）；复垦监测与管护费 1.81 万元（表 7-20）；预备费 73.05 万元，其中基本预备费 15.18 万元，价差预备费 57.87 万元。

土地复垦总面积 5.1915hm²，即 77.82 亩，亩均动态投资 4.19 万元，亩均静态投资 3.25 万元。

本项目土地复垦总投资计入矿山生产建设估算成本，复垦费用的筹备、拨付按动态投资进行拨付。

表 7-16 土地复垦工程动态投资估算总表

序号	年份	静态投资（元）	基本预备费（元）	价差预备费（元）	动态投资（元）
1	2028	2179405.48	130764.33	479469.21	2789639.01
2	2029	338377.14	20302.63	94745.60	453425.36
3	2030	6017.80	361.07	2046.05	8424.92
4	2031	6017.80	361.07	2467.30	8846.17
合计		2529818.22	151789.09	578728.15	3260335.46

表 7-17 土地复垦工程静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（元）
	(1)	(3)
一	工程施工费（含税）	2179405.48
二	其他费用	332359.34
三	复垦监测和管护费	18053.40
四	静态总投资	2529818.22

表 7-18 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	不含税单价	含税单价	不含税合价	含税合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(一)		土地平整工程						
1	10043	土地翻耕 一、二类土	hm ²	4.7682	3464.84	3575.02	16521.05	17046.41
2	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km~自卸汽车 5T 四类土	100m ³	286.09	2708.44	2794.57	774857.60	799498.53
3		砾石清理	m ³	2245	428.72	467.31	962476.40	1049110.95
4	SD100007 换	房屋拆除 机械拆除~挖掘机 0.6m ³	100m ³	3.35	2898.68	2990.86	9710.58	10019.38
5	20296 换	1.2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1~1.5km~自卸汽车 5T	100m ³	25.8	3297.72	3402.58	85081.18	87786.56
		农家肥	t	107.28	708.71	772.49	76030.41	82872.73
		有机肥	t	2.15	6400.00	6976.00	13760.00	14998.40
(二)		灌溉与排水工程						
1	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km 自卸汽车 5T 四类土	100m ³	2.904	2708.44	2794.57	7865.31	8115.43
2	30065 换	砌体砂浆抹面~平面平均厚 2cm~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m ²	8.8627	2690.80	2776.37	23847.75	24606.13
3	100009	土工膜粘接铺设 平铺	100m ²	8.8627	974.13	1005.11	8633.42	8907.99
4	10365	小型挖掘机挖沟渠土方 III类土	100m ³	2.904	2546.75	2627.74	7395.76	7630.96
5	30016 换	浆砌块石 护坡 平面~ 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5 换:毛石, 不含材料费	100m ³	2.6588	16879.50	17401.08	44879.21	46265.99
(三)		田间道路工程						
1		铺设泥结碎石路	m ³	169.6	121.96	132.94	20684.42	22546.01
总计		—					2051743.09	2179405.48

表 7-19 土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(元)	比例(%)
1	前期工作费		137302.55	41.31
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	10897.03	3.28
- (2)	项目可行性研究报告费	小于等于 500 万项目费率 1%	21794.05	6.56
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	32691.08	9.84
(4)	项目设计及预算编制费	小于等于 500 万项目费率 2.8%	61023.35	18.36
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	10897.03	3.28
2	工程监理费	小于等于 500 万项目费率 2.4%	52305.73	15.74
3	竣工验收费		81727.71	24.59
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	15255.84	4.59
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	30511.68	9.18
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	21794.05	6.56
(4)	整理后土地的重估与登记费	工程施工费×0.65%	14166.14	4.26
4	业主管理费	工程施工费×2.8%	61023.35	18.36
	总计		332359.34	100.00

表 7-20 复垦监测和管护费估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价(元)	合计(元)
1	土壤质量监测	点·次	9	432.6	3893.4
2	排水渠管护	点·次	144	90	12960
3	道路管护	点·次	6	200	1200
复垦监测和管护费合计					18053.4
注：本项计费用按泰安地区市场价计取					

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本项目静态投资总 396.08 万元，动态总投资 488.64 万元。其中：

① 矿山地质环境保护经费

矿山地质环境保护工程静态投资 143.09 万元，动态投资 162.61 万元。

② 土地复垦工程经费

土地复垦工程静态投资 252.98 万元，亩均静态投资 3.25 万元；动态投资 326.03 万元，亩均动态投资 4.19 万元。

(二) 近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工作应做到保护治理与复垦相结合、治理复垦工程与矿山开采和生产相协调，遵循先排险后美化原则，在排除各种灾害隐患的基础上，恢复植被，美化环境，对矿山开采所形成的破坏区进行有针对性的治理与复垦。矿山经费安排计划见表 7-21。

表 7-21 经费安排计划表

年度	地质环境治理工程费用	土地复垦工程费用	合计
2024	102546.00	0.00	102546.00
2025	107673.30	0.00	107673.30
2026	112800.60	0.00	112800.60
2027	1303032.74	0.00	1303032.74
2028	0.00	2789639.01	2789639.01
2029	0.00	453425.36	453425.36
2030	0.00	8424.92	8424.92
2031	0.00	8846.17	8846.17
合计	1626052.64	3260335.46	4886388.10

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，本矿山将采取自行自理的方式，在现状已建立的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组和工作专班基础上，进一步充实人员。领导小组负责人由矿山分管领导兼任，下设专门办公室，配备专职人员，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程项目的组织协调、设计招标等日常管理工作。具体职责如下：

1.贯彻执行国家、地方政府、自然资源主管部门的方针、政策和文件，制定本矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

2.加强有关法律、法规及文件的学习和宣传，组织有关工作人员开展矿山地质环境保护与土地复垦知识的培训。

3.协调矿山生产与矿山地质环境保护与土地复垦工作的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦治理基金按规定计提。

4.本方案经专家评审和自然资源主管部门审核通过后，本矿山将自觉与当地自然资源主管部门签订土地复垦监管协议，并尽快组织实施。

5.定期深入工程施工现场，适时掌握矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

6.定期向分管领导汇报矿山地质环境保护与土地复垦工程情况，自觉接受自然资源主管部门的监督检查。

7.协调处理好企地关系，负责矿山与当地乡镇、村委会、村民相关问题的处理。

8.严格按照建设工程招投标制度，选择矿山地质环境保护与土地复垦工作设计、监理、施工单位，并对这些单位的资质、人员素质、能力进行必要的考核，同时，督促这些单位加强对国家和地方相关法律法规的学习，防止质量、安全事故的发生。

8.在矿山地质环境保护与土地复垦工程施工过程中，定期或不定期地对相关工程进行检查，随时掌握施工质量、进度等情况，建立、健全施工档案，为工程验收提供资料。

二、技术保障

1.本方案实施阶段，对矿山地质环境保护与土地复垦各项工程措施进行专项施工

图设计，同时组建技术指导小组，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场，具体负责相关工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划目标的实现。

2.开展矿山地质环境保护与土地复垦各项工程施工前，由技术指导小组负责对施工单位定期培训技术人员，使施工单位熟悉、掌握各项工程的质量标准和施工技术，要求施工单位严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

3.加强与相关技术单位的合作，引进先进技术，同时学习国内外先进的矿山地质环境保护与土地复垦技术，吸取先进经验，用于本矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工作。

4.加强与矿山生产部门的联系、交流，及时开展矿山地质（生态）环境破坏情况动态监测和评价，便于明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务。

三、资金保障

（一）资金来源

泰安金实石业有限公司为矿山地质环境保护与土地复垦义务人。根据山东省自然资源厅、山东省财政厅、山东省生态环境厅联合下发的《关于印发山东省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（鲁自然资规〔2020〕5号）第二条，“按照‘谁开发、谁保护、边生产、边治理’的原则，在山东省行政区域内所有新（在）建矿山、生产矿山和有责任人的闭坑矿山的矿山企业，应按照本办法规定建立基金，专项用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦”。

（二）基金的计提

根据（鲁自然资规〔2020〕5号）第六条第二款，“矿山企业按照经批准方案确定的治理费用，在预计开采年限内，每年按照上年度实际开采量与采矿权出让资源储量比例摊销方法计提基金，并计入生产成本”。

第七条第一款“基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。基金计提总额为当期适用方案确定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态投资总额”。

第七条第二款“矿山剩余生产服务年限3年以上的，可以分期计提基金，首次计提不得少于基金总额的20%”、“矿山企业按规定重新编制的方案确定的动态投资总额高于原方案20%（含）以上时，首年计提基金按照差额（即新方案确定的动态投资总额减去已缴存金额）的20%提取”。

第八条“除首次计提外，矿山企业应当于每年6月30日前根据上年度矿产品开采情况按年度计提基金（以方案适用期为准，一般每5年一个阶段），计提方法如下：

本阶段各年度计提基金=（基金计提总额-当期适用方案评审前已缴存金额）×上年度实际开采的矿产品资源量/当期适用方案对应的设计可利用资源量。”

（三）基金计提

本矿目前已经建立了基金账户，截止2024年7月17日，矿山地质环境治理与土地复垦恢复基金余额904.35万元。

本矿基金计提总额为本方案（当期适用方案）确定的矿山地质环境保护与土地复垦动态总费用488.64万元，账户中余额超出本方案计提总额，故企业无需再缴存基金。

（四）管理使用

1.根据《鲁自然资规〔2020〕5号》第三条，“基金的管理使用，遵循规范提取、企业所有、专款专用、动态监管的原则”。

2.矿山企业遵循公平、公正、公开的原则，对矿山地质环境保护与土地复垦工程项目施行招投标制度，提高资金使用的透明度。

3.矿山企业需投入足够资金实施矿山地质环境保护与土地复垦工程，提高资金使用效率，实施事中监督、事后检查制度，充分发挥资金使用效益。

4.严格工程质量保障制度。每一项矿山地质环境保护与土地复垦工程须经主管部门验收合格后方可拨付资金。

（五）审计

1.审查基金的计提、管理使用情况。定期或不定期的检查基金账户内资金运行情况，防止矿山不按时计提或非法挪用现象。

2.审核矿山地质环境保护与土地复垦工程项目的真实性。审查工程项目招投标程序、招标方式和组织形式是否合法、规范，杜绝招投标工作走过场、暗箱操作行为。

3.审核矿山地质环境保护与土地复垦工程资金的流向、使用效益。杜绝虚假工程、虚假决算、虚列支出行为。

四、监管保障

1.基金使用纳入矿山企业财务预算，按规定进行会计处理。矿山企业应设立基金收支台账，建立基金收支年报制度，并及时向矿山企业所在地县级自然资源主管部门

报备基金账户计提情况及证明材料。

2.各级自然资源、财政和生态环境主管部门按各自职责对基金进行监督管理。自然资源主管部门负责对矿山企业基金提取使用、工程验收及矿山企业履行义务等情况进行指导和监管；财政部门负责对基金制度建立情况进行指导和监管；生态环境主管部门负责对矿山企业在矿山地质环境治理恢复过程中涉及环境保护工作情况进行指导和监管。

3.矿山企业自觉接受自然资源主管部门对基金使用、管理的监督管理。各级自然资源主管部门应当会同生态环境等相关部门建立矿山地质环境治理恢复与土地复垦动态监管机制，按照“双随机、一公开”方式进行监督检查，督促矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

4.矿山企业的基金计提和使用、方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

5.矿山地质环境保护与土地复垦不得截留、挤占、挪用。实施责任追究制度，严肃追究相关当事人的责任，并给予相应的行政、经济甚至刑事处罚。

6.矿山企业应严格落实本方案提出的矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段治理和复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划，分阶段分步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出。

7.定期向矿山所在地县级以上自然资源主管部门报告当年开展的矿山地质环境保护与土地复垦工程实施情况，自觉接受自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

8.对未按照方案履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务的情形，按照《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）执行，并按照法律法规和正常文件的规定，自觉接受自然资源主管部门级有关部门的处罚。

五、效益分析

（一）社会效益

开展矿山地质环境保护与土地复垦工作关系到社会经济可持续发展，可以使矿业活动产生的地质环境影响得到有效控制和保护。损毁土地经复垦后，耕地、水塘可以由当地村民使用，利用露天采坑积水可扩大矿区周边水浇地面积，解决了农田灌溉水

源问题，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农民收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于社会稳定。

（二）环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以及时掌握矿业活动对地质环境的影响，同时按照损毁环节和时序，及时开展损毁土地复垦，可起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，恢复矿区原有的生态环境和良性循环。

（三）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，因间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。

以种植小麦、玉米为例，复垦为水浇地面积 4.7682hm^2 （71.52 亩），按矿区周边土地种植小麦 550 公斤/亩、玉米 600 公斤/亩，小麦销售单价 2.3 元/公斤、玉米销售单价 2.20 元/公斤测算，每年销售收入小麦= $71.52 \times 550 \times 2.30 = 9.05$ （万元）、扣除小麦种植成本 $300 \text{ 元/亩} \times 71.52 = 1.98$ （万元），玉米= $71.52 \times 600 \times 2.20 = 9.44$ （万元），扣除小麦种植成本 $220 \text{ 元/亩} \times 71.52 = 1.57$ （万元），合计纯收入 14.94 万元。

六、公众参与

本方案编制过程中，制定了全面、全程的公众参与方案，做到公众参与形式及内容公开、科学、合理。

（一）公众参与人

主要包括当地村委会（土地所有者）、村民（土地使用人）、矿山企业（土地复垦义务人）以及自然资源、农业、生态环境等政府职能部门。

（二）公众参与环节

1. 前期阶段

自 2024 年 4 月 6 日，方案编制组在矿山分管领导和相关技术人员的陪同下，对复垦责任范围内的相关村、村民代表及周边地区受影响公众进行了走访、座谈，初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

为了让群众了解、知悉本方案，自 2024 年 4 月 7 日在相关村委会、社区领导带领下于各自的公告栏上向公众公告了项目信息，公示期 10 天。公示内容明确了土地复垦责任人、复垦范围、复垦方向、复垦手段、资金数额、时间进度安排等内容。公示

情况见照片 8-1 至 8-8。

照片 8-1 疏里村公示（远景）

照片 8-2 疏里村公示（近景）

照片 8-3 疏里村村委

照片 8-4 疏外村公示（远景）

照片 8-5 疏外村公示（近景）

照片 8-6 疏外村村委

照片 8-7 义和庄公示（近景）

照片 8-8 义和庄村委

公示期结束后，公众对本方案有一定了解后，自 2024 年 4 月 20 日~21 日，方案编制人员分组在矿山分管领导和相关技术人员陪同下对相关村委会（土地所有权

人)、村民(土地使用者)进行了进一步的公众调查。方案编制人员首先介绍了方案性质、类型、规模以及国家相关政策,如实向公众说明本项目产生的露天采坑、本次工作的目的任务、项目投资、复垦工程实施后给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的意义。调查情况见照片 8-9。

照片 8-9 群众问卷调查

根据当地的经济、被调查人文化水平,在确保被调查人对该项目有一定的了解后,矿山企业以村委会、部分村民代表就方案进行了沟通,召开了座谈会,并进行了现场调查。通过调查发现,绝大部分被调查人对于本项目表示知道或了解,由此看出本矿山建设、开采时间长,当地居民对矿山的开发建设了解程度较高。被调查人最关心的是土地功能,认为项目的开展有利于保护当地耕地资源,对当地经济发展有促进作用,项目实施后将提高当地居民生活水平,认为土地复垦是一项利国利民的民心工程,完全支持配合。

2.方案编制过程中

本方案初稿编制完成后,自 2024 年 4 月 25 日编制人员再一次到项目区进行走访、座谈、交流和调查,广泛征求矿山企业、相关村委会、村民代表和政府相关职能部门的意见,并对方案做出了进一步修改。

(1) 公众意见

①调查方式与内容

调查方式以走访、发放《村民调查表》的形式进行，内容涉及公众对项目的态度、有利影响和不利影响的想法、公众愿望和要求等（见表 8-1）。

表 8-1 公众参与意见汇总表

性别	男	60%	年龄	30以下	30%
	女	40%		30~50	40%
文化程度	大学以上	10%	主要收入来源	50以上	30%
	中专	20%		种植	75%
	高中	20%		养殖	5%
	初中	20%		工矿企业就业	5%
	小学	30%		外出打工	5%
	文盲	0%		其他	5%
目前您认为项目环境质量如何？			环境质量良好		90%
			环境质量较好		10%
			环境质量一般		0%
			环境质量较差		0%
矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题？			大气污染		0%
			水污染		0%
			噪声污染		0%
			生态破坏		2%
			无环境问题		98%
您是否了解该项目的相关政策及有关复垦措施？			了解		100%
			了解一些		0%
			不了解		0%
对于本矿方案的复垦措施和复垦标准，您的看法？			符合实际，可行		98%
			比较符合实际，基本可行		2%
			不符合实际情况，不可行		0%
矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响？			机械噪声		0%
			施工扬尘		0%
			施工废水		0%
			施工期的安全问题		0%
			施工车辆造成现有道路拥挤		5%
			增加工作机会		80%
			其它		15%
土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响？			农田耕种		65%
			林业栽植		5%
			安全方面		30%
			居住环境方面		0%
对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解？			复垦造地		20%
			企业赔偿		30%
			政府补偿		20%
			其它		30%

表 8-1 公众参与意见汇总表（续）

矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响？	有影响，影响较大	0%
	有影响，影响较小	10%
	无影响	90%
矿山的建设及开发是否对区域农林业生产造成影响	有影响，影响较大	0%
	有影响，影响较小	0%
	无影响	100%
矿山闭坑后，您认为对区域社会经济影响？	十分有利	10%
	一般	20%
	影响不大	70%
您对该项目持何种态度？	坚决支持	20%
	有条件赞成	80%
	无所谓	0%
	反对	0%

②公众参与统计

1) 项目区村民意见

a. 问卷调查

方案编制人员共发放问卷调查表 26 份，收回问卷调查表 26 份，收回率 100%。本次问卷被调查人主要为项目区的农民，文化程度以小学文化水平占多数。通过调查，98%的被调查人表示对复垦项目了解或了解一些，100%的人对该项目的复垦方案表示支持，认为该项目的实施对当地经济和生态环境可起到积极作用。当被问及对该项目的具体建议和要求时，大部分被调查人表示以恢复耕地为主，在条件许可的前提下，尽可能完善农田水利设施。

b. 座谈会征求公众意见

2024 年 4 月 27 日，在矿山会议室召开了本方案座谈会，会议期间，矿山企业向相关村委会、村民代表分发了本方案简本，与会代表详细地听取了本方案基本概况、复垦工程措施、经费投入等情况，认真听取了矿山目前土地利用现状的介绍，并对可能影响土地复垦的相关因素进行了讨论。矿方就与会人员关心的工程情况以及项目完成后土地权属的分配等有关问题作了认真详细的解释。

通过对复垦工程基本概况、复垦方向、复垦措施等方面的介绍和宣传，村民代表对工程内容有了较充分的认识 and 了解，认识到复垦工作的重要性和迫切性。

与会代表都对本项目的实施表示支持，认为土地复垦工作能促进当地经济和社会的发展，同时也要求项目在施工和营运期间采取必要的土地保护措施，减轻复垦工作对土地产生的次生损毁。

与会代表均表示：复垦工程在切实落实各项环保措施的前提下，复垦措施对当地土地和环境影响可以接受，并将协助矿山企业做好宣传工作，支持复垦工程的实施。

会议期间，矿方承诺将积极进行生产期间的复垦治理，节约土地资源，为当地经济和社会发展多作贡献。

c. 公众参与调查结论与应用

由以上被调查人意见可以看出，项目区群众对复垦有较深的知悉和了解，他们最关心的还是土地问题。因此，在今后的生产过程中，矿方将十分注意保护耕地，确保复垦工程落到实处，接受群众监督。

土地复垦责任范围所涉及村庄，土地所有权和使用权明确，界址清楚，面积无误，权属无争议。当地村民均认可本项目土地复垦责任范围。

(2) 矿山企业意见

矿山企业在审阅本方案后表示，方案基本反映了矿山实际情况、现状损毁情况，对矿山未来损毁土地环节、损毁时序、预测损毁程度表示认同，同时提出了本方案在保证复垦目标、复垦方向、复垦手段和复垦效果达到相关标准的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻矿山企业负担。为此，方案编制人员在后续的修改过程中不断地与矿山企业沟通、交流意见。经矿山企业分管领导和相关技术人员对修改稿再审阅后无原则性意见。

(3) 相关职能部门意见

方案编制人员在矿山分管领导和技术人员的陪同下，走访了宁阳县自然资源、林业、农业、生态环境等相关职能部门，这些职能部门分管领导和相关科室人员在听取矿山企业和编制人员汇报后，提出以下两点要求：

①复垦土地须符合当地土地利用总体规划和国土空间规划，土地复垦方向要因地制宜、耕地优先；

②建议严格按照本方案提出的复垦工程措施进行设计、施工、验收，保证复垦资金落实到位。

3. 方案实施期间

本方案后续实施期间，计划每年组织一次相关村委会、村民代表、政府相关职能部门进行座谈、交流，由矿山企业汇报本方案落实执行情况，包括损毁土地位置、面积、损毁程度、复垦进度、复垦措施和资金落实情况等，对已完成的工作由相关村委

会、村民代表做出初步评估，然后再由相关职能部门组织专家组进行验收，同时对其提出的合理化意见和建议引入到下一步矿山地质环境保护与土地复垦工作中。

（三）公众参与意见处理结果

本方案对公众参与环节提出的意见全部予以采纳（见表 8-2）。

表 8-2 公众参与意见处理结果表

序号	意见单位	主要意见	方案采纳情况
1	村民以及村委会	尽可能复垦为耕地	采纳
2	矿山企业	兼顾企业生产建设成本	采纳
3	相关职能部门	项目区确定的复垦土地符合土地利用总体规划	采纳
		根据项目区实际情况，建议复垦方向以耕地为主	采纳
		严格按照方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位	采纳

第九章 结论与建议

一、结论

1.泰安金实石业有限公司西疏北矿区 I -1 矿体东段饰面用花岗岩矿隶属泰安金实石业有限公司，持有泰安市自然资源和规划局颁发的采矿许可证，证号：*****，有效期限 5 年，自 2019 年 11 月 12 日至 2024 年 11 月 12 日，矿区面积 0.143 平方千米，开采深度自+55.13m 至+23.50m，矿山生产规模荒料****万 m³/a；截至 2024 年 7 月，矿山剩余服务年限 3.3 年。

2.本次恢复治理和复垦方案服务年限 7.3 年，包括矿山生产期 3.3 年，复垦期 1 年，管护期 3 年。

3.本矿山评估区重要程度分级为重要区、矿山生产建设规模为大型、矿山地质环境条件复杂程度为简单，矿山地质环境影响评估级别为一级。

4.矿山地质环境保护与恢复治理区域将评估区全部划分为重点防治区。

5.复垦区包括露天采坑、临时堆料场、观景台、矿区道路和错车平台；土地复垦责任范围包括观景台、露天采坑部分边坡、临时堆料场和错车平台，矿区道路和泰安金石石业取得建设用地使用权的土地不纳入土地复垦责任范围。

6.矿山地质环境恢复治理工程包括露天采坑边坡治理、地质灾害监测、水环境监测、地形地貌景观破坏监测、土壤污染监测。

7.土地复垦工程包括砾石和建（构）筑物拆除及垃圾清运、覆种植土，修建排水沟，修建农村道路，复垦水浇地土壤、排水沟和农村道路监测及管护。

8.矿山地质环境治理静态投资费用为 143.09 万元，动态投资费用为 162.61 万元。土地复垦静态总投资 252.98 万元，动态总投资 326.03 万元。矿山地质环境保护与土地复垦工程静态投资总费用为 396.08 万元，动态投资总费用为 488.64 万元。

二、建议

1.本方案是依据矿山剩余服务年限 3.3 年、开采方式、开采层位、接续开采计划、设计生产能力（****万 m³/a）分析编制的。若矿山变更开采计划、生产能力等，需重新编制本方案。

2.本方案不代替相关的工程勘察、治理设计等方案。